RENÉ CARTALAS

Ancien élève de l'Ecole polytechnique
Docteur ès Sciences économiques

L'INDUSTRIE CHIMIQUE ET LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE

Effets d'entraînement dans la région Provence - Côte d'Azur

Aix - Marseille

1970

ÉDITIONS M.-Th. GÉNIN - PARIS

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545823_0002

L'industrie chimique et la croissance économique

RENÉ CARTALAS
ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE
DOCTEUR ÈS SCIENCES ÉCONOMIQUES

L'industrie chimique et la croissance économique

EFFETS D'ENTRAINEMENT DANS LA RÉGION PROVENCE-COTE D'AZUR

ÉDITIONS M.-TH. GÉNIN
LIBRAIRIES TECHNIQUES
26, rue Soufflot
PARIS

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dépôt légal : 4e trimestre 1970
© 1970, Editions M.-Th. Génin

REMERCIEMENTS

Que Monsieur le Professeur Jean-Claude Perrin, de la Faculté de Droit et des Sciences économiques d'Aix-en-Provence, veuille bien trouver ici l'expression de ma profonde gratitude pour toute la richesse de son enseignement et de l'expérience passionnante de travail d'équipe au sein du Centre d'Economie Régionale qu'il dirige.

Je remercie Monsieur le Professeur Boudeville, de la Faculté de Droit et des Sciences économiques de Paris, pour les conseils précieux qu'il a bien voulu me prodiguer dans l'élaboration de cet ouvrage.

Je remercie enfin tous ceux qui ont collaboré à mes recherches et à cet ouvrage, et notamment les personnalités de l'Administration, des organismes professionnels et des entreprises qui ont accepté de fournir l'information indispensable.

INTRODUCTION

La pensée économique s'est enrichie progressivement de concepts de plus en plus élaborés. Mais un retour dialectique à l'école du réel devient nécessaire. Il faut redécouvrir tous les aspects d'une réalité économique riche et complexe, où des composantes spatiales et temporelles, mais aussi sociologiques, politiques, etc., interfèrent.

La recherche contemporaine semble atteindre un seuil. Elle ne pourra le franchir qu'au prix d'un effort d'observation conduit selon une véritable méthode expérimentale, dont l'absence ne l'a que trop marquée jusqu'ici.

Nous assistons d'un autre côté, sur le plan pratique, à des efforts de maîtrise des mécanismes économiques de la part d'hommes d'action qui veulent agir sur les structures, au lieu de « laisser faire » et de subir. Les grandes entreprises élaborent des plans stratégiques de développement. L'Etat organise, dans le cadre d'une planification, une politique des structures économiques, une politique d'aménagement de l'espace, une politique de régionalisation.

Le pragmatisme qui préside à la plupart de ces efforts ne doit pas faire oublier que leur efficience est liée à la qualité et à la finesse de l'analyse des mécanismes économiques.

La recherche appliquée, orientée vers la mise au point de modèles opérationnels, *est un pont* qu'il est urgent de consolider et d'élargir entre la recherche théorique et la vie économique.

Ce pont, qui est utile dans les deux sens, repose sur une connaissance approfondie des phénomènes micro-économiques, c'est-à-dire sur un effort d'observation supplémentaire et d'enrichissement de l'information statistique.

Et que l'on ne se méprenne pas ! Il ne s'agit pas d'une question de degré, d'un simple effort marginal. Il s'agit de franchir résolument un seuil critique, et il faut pour cela reconsidérer les méthodes d'observation.

La question capitale qui se pose s'exprime en termes de rentabilité d'un tel projet. Les moyens nécessaires sont-ils d'un coût exorbitant, eu égard à la portée de l'action ?

Nous avons voulu tenter une expérience sur un cas concret, et fournir une pièce au dossier de la question, sous la forme d'un *témoignage*.

1 - Objectif de l'étude

a) *La région est un cadre privilégié de l'analyse.* — La région apparaît comme un champ d'expérimentation privilégié pour l'économiste.

Elle offre d'abord l'intérêt, du point de vue *théorique*, d'introduire un aspect des phénomènes économiques qui échappe au niveau de la Comptabilité nationale : c'est que ce sont des phénomènes localisés, soumis de plus à une dynamique (1).

Du point de vue *opérationnel*, ce champ d'expérience présente ensuite l'avantage d'être de dimension réduite. Il peut plus facilement être maîtrisé. Au fur et à mesure de l'élaboration théorique, il est possible de confronter la formalisation et le réel dans toute sa consistance.

Située à ce niveau, l'analyse peut atteindre une certaine finesse. Il est permis de se demander si nous ne tenons pas là le cadre commode où un effort d'observation en profondeur a quelque chance d'aboutir ?

Enfin, d'un point de vue *pratique*, l'amélioration de notre connaissance des économies régionales et des liens qui les lient est un préalable à toute politique efficace dite de « régionalisation ».

Régionalisation, région, qu'est-ce à dire ? Le fait majeur qui s'impose à l'observateur de la vie économique régionale est que cette vie repose tout entière sur un réseau sanguin : le réseau des relations commerciales entre entreprises.

Pour en rendre compte, il faut se débarrasser de la notion familière de région géographique, et concevoir un espace abstrait qui est le réseau des relations entre agents économiques. Ce décloisonnement conceptuel est le point clé de la régionalisation, en tant que système de pensée (2).

L'espace économique régional dépasse largement les frontières administratives et géographiques. L'économie de la région Provence-Côte d'Azur, par exemple, est présente, et est défendue,

(1) Pour H. Chenery, le cadre régional présente l'intérêt de mettre en lumière les structures régionales, de bénéficier d'une plus grande stabilité des coefficients techniques et d'introduire la localisation (in *Inter-Industry Economics*, chap. 12, § D, J. Wiley, 1959).

(2) Le concept clé d'espace économique est dû à F. Perroux (cf. Les espaces économiques, in *Economie appliquée*, 1959).

sur les quais de Rotterdam lorsque des produits régionaux y arrivent, comme elle est présente à l'esprit de l'entrepreneur allemand qui envisage un projet d'investissement à Fos-sur-Mer.

b) L'analyse de l'espace économique régional va s'exprimer *en termes de structure*. C'est-à-dire que nous chercherons un système de relations théoriques qui soit invariant, et qui relie cependant les variations de toutes les variables de l'espace économique observé. Nous appellerons structure tout système de relations ayant au moins une solution, et si possible une seule pour une question de commodité (1).

L'analyse des structures régionales conduit à élaborer une *comptabilité économique* dans le cadre régional (2). L'élaboration d'une comptabilité régionale doit s'appuyer sur un schéma d'analyse qui soit à la fois simple et complet. La recherche d'une méthodologie, d'un outillage opérationnel et d'une stratégie de l'information se situe par rapport à un tel schéma d'analyse.

Nous emprunterons au Centre d'Economie Régionale de l'Université d'Aix-en-Provence, et à M. le Pr J.-C. Perrin, un schéma fondé sur la distinction des « activités exportatrices » par rapport à la région (3), et des « ensembles urbains » : c'est-à-dire activités finales et intermédiaires liées à la demande des ménages (4).

« La connaissance de chacune de ces composantes pose des problèmes d'information spécifiques qui demandent à être appréhendés avec des moyens très différents...

« Etant donné leur nature et leur importance pour la région... les activités exportatrices doivent être étudiées chacune séparément » (5).

L'organisation d'études semblables sur d'autres branches permet la reconstitution de la structure de l'ensemble régional.

Une telle procédure est suggérée par A. Babeau (6) qui considère

(1) Un modèle théorique présentant plusieurs solutions, donc une indétermination, est en effet peu utile.

(2) Le concept de comptabilité est pris ici dans son acception de réseau d'informations statistiques quantifiées susceptible d'alimenter une analyse opérationnelle de structure.

(3) C'est-à-dire dont les sorties sont principalement extra-régionales. Pour une définition précise se reporter au chapitre II, section 2.

(4) Le schéma isole enfin les « activités intermédiaires communes » reliées à la fois aux deux précédentes.

(5) « La position du Centre d'Economie Régionale d'Aix-Marseille » sur une stratégie de la recherche selon un tel schéma d'analyse est exposée dans une note ronéotée, Université d'Aix-en-Provence, 1967 — Se reporter à l'annexe I.

(6) A. Babeau, *Cahiers I.S.E.A.*, supplément n° 130, octobre 1962, p. 65.

comme significative pour l'économie régionale l'analyse des « cinq ou six secteurs d'activité importants pour la région ».

c) Finalement, *nous avons retenu la branche « Chimie »*, pour plusieurs raisons.

— C'est d'abord une branche exportatrice régionale dont l'importance de l'impact sur l'économie de la région provençale est de tout premier ordre : l'un des « trois piliers de l'économie provençale », avec les industries alimentaires et les industries de transformation des métaux (constructions navales et aéronautiques).

— C'est ensuite une branche pour laquelle nous bénéficions d'une connaissance technique par notre expérience professionnelle. La qualification du chercheur vis-à-vis de la branche étudiée est une condition absolument nécessaire pour la maîtrise de l'observation économique. La nature même d'une comptabilité économique détaillée, et obtenue par une procédure d'estimation, requiert une qualification technique (1).

— *Notre essai aura enfin valeur de test.* L'objet choisi est l'un des plus complexes qui soit. Il est essentiel de mettre au point une méthode d'analyse qui soit opérationnelle dans tous les cas. Nous aurons ainsi l'occasion d'éprouver l'outillage théorique que nous proposons.

2 - Portée théorique et pratique de l'étude

Il nous semble qu'elle relève de deux ordres différents, l'un spéculatif et scientifique, l'autre pratique.

a) *La portée scientifique* d'une telle entreprise se situe, comme nous l'avons annoncé dès le départ, au niveau d'une contribution au progrès de l'observation économique régionale.

Quelle est la rentabilité d'un projet d'effort d'observation en profondeur ?

Compte tenu de l'état actuel des structures d'information, quel en est le coût ? Est-il prohibitif eu égard aux résultats ? Rencontre-t-on des difficultés trop grandes, voire des problèmes d'indétermination ?

Et quels sont, d'un autre côté, les résultats que l'on est en droit d'attendre de l'analyse fine en termes de structure ? Pour juger

(1) Ajoutons que le préalable difficile de la collecte de l'information ne peut être résolu, dans l'état actuel des structures d'information économique, que par le jeu de relations personnelles.

de l'originalité du projet, il n'est pas inutile de rappeler la signification des travaux antérieurs.

De nombreuses tentatives de comptabilité régionale ont suivi la voie ouverte en 1955 par l'étude de la région lorraine par P. Bauchet (1), qui fait figure de pionnier en la matière. Elles s'inspirent toutes de la même structure théorique, dans son prolongement. En dépit de leurs mérites, le pas ne semble pas franchi qui puisse permettre de restituer une connaissance fine des mécanismes économiques localisés et de leur dynamique.

L'information statistique régionale, qui permettrait à des modèles théoriques aussi séduisants que celui de l'effet d'entraînement ou celui du pôle de croissance de devenir opérationnels, n'existe pas encore.

Une autre stratégie est donc à concevoir qui vise à mettre au point un outillage opérationnel, selon la dualité :

Observation statistique ↔ Modèle théorique

Compte tenu de l'inexistence de statistiques régionales appropriées, nous avons entrepris une comptabilité estimative, mais détaillée, des échanges interindustriels.

Cette comptabilité nous livre *la structure de la branche « Chimie » régionale* et de ses relations avec les autres branches intérieures et extérieures à la région.

A partir de là, on observe *le fonctionnement* de ce modèle de structure. Dans *le court terme*, c'est-à-dire dans l'hypothèse d'un outil de production fixe, l'analyse distingue deux types d'effets de fonctionnement, dont les mécanismes sont très différents : l'effet multiplicateur par les liaisons et l'effet multiplicateur par le revenu (2).

Il est tentant de chercher à valoriser encore l'effort initial de comptabilité, en étendant l'application à la longue période. *Dans l'optique de la croissance*, c'est-à-dire de l'adaptation de la structure de production à la croissance de la demande, nous essayerons de dégager les processus de créations induites par les activités motrices.

Les activités motrices sont celles capables de produire des *effets d'entraînement*, c'est-à-dire des effets asymétriques et irréversibles, sur les autres activités (3). Des effets d'entraînement particuliè-

(1) P. Bauchet, *Tableaux économiques : Analyse de la région lorraine*, Génin, 1955.

(2) Pour une présentation plus complète de ces termes, se reporter à l'introduction du chap. III.

(3) Le concept d'entraînement introduit par F. Perroux est caractérisé par l'asymétrie et l'irréversibilité de l'effet. Entendu *largo sensus*, il s'applique aussi bien au fonctionnement en courte période qu'à la croissance.

rement intéressants sont ceux qui aboutissent à des créations induites localisées autour du pôle moteur. On parle alors d'*effet de polarisation* (1). L'analyse des processus de croissance selon ces schémas de polarisation renouvelle la théorie dite de la localisation (2).

Mais il se révèle nécessaire d'améliorer le modèle de croissance auquel nous parvenons à partir de notre outil de comptabilité interindustriel. La croissance procède aussi par des mutations structurelles brusques, sous la poussée de forces exogènes : l'effet des prix, l'innovation et les substitutions techniques qu'elle entraîne, la structure institutionnelle et décisionnelle. En introduisant ces facteurs, nous enrichissons notre modèle et aboutissons à une esquisse de ce que pourrait être un modèle général de dynamique structurelle.

b) *La portée pratique* du projet repose évidemment sur la qualité opérationnelle de l'outillage qu'il sera possible de mettre au point.

En cas de réussite, l'analyse en profondeur de la structure et des mécanismes localisés de croissance de l'économie régionale pourrait avoir une importance pratique considérable pour une prospective régionale et une *politique d'aménagement de l'espace.*

Aussi notre tentative veut être une contribution à un témoignage en faveur de la mise sur pied d'une action concertée d'observation économique régionale résolument novatrice, ayant pour objectif la connaissance fine des structures et de la croissance régionales. Cette action concertée nous semble en effet un préalable des plus utiles aux *travaux préparatoires du VI*e *Plan* et à l'effort de régionalisation de la planification française. Les applications pratiques de l'analyse alors possibles sont en effet d'un intérêt majeur.

L'analyse de structure met en lumière les déficiences structurelles régionales et les caractères de l'ouverture extérieure. Plusieurs auteurs ont insisté sur la nécessité de ne pas tout attendre des effets des automatismes, et de provoquer la croissance par « des éléments de volonté » (3). Il faut organiser la prospection

(1) Dans son sens le plus large, sans distinction de la nature des activités touchées (activités existantes ou nouvelles). F. Perroux le présente en effet comme la projection sur le sous-espace géographique et économique des effets d'entraînement de toutes natures (in *La firme motrice*, 1961). Paelinck l'emploie aussi dans ce sens (La théorie du développement régional polarisé, *Cahiers I.S.E.A.*, nº 159, L. 15, 1965).

(2) Présentée au chap. IV.

(3) J. Paelinck, Théorie du développement régional polarisé, *Cahiers I.S.E.A.*, nº 159, mars 1965, p. 24, et aussi Philippe Robert, Spécialisation industrielle et expansion régionale, *Cahiers I.S.E.A.*, supplément nº 130, octobre 1962, p. 65.

des déficiences et des potentialités régionales si l'on veut orienter la croissance dans le sens de l'harmonisation des structures inter-régionales à vocation complémentaire.

L'analyse de la croissance doit permettre, quant à elle, de dégager les meilleurs effets d'entraînement, c'est-à-dire les meilleurs automatismes capables de répercuter, dans tout l'espace économique, l'effet de l'impulsion initiale d'un acte de politique économique. On doit à Hirschman d'avoir su montrer l'importance de cette recherche des automatismes les plus forts et de leur itinéraire de propagation — les *efficient sequences* : « L'efficience est maximum lorsqu'un minimum d'intervention donne lieu à un maximum d'automatismes » (1).

Les résultats à attendre de tels automatismes varient profondément, suivant le nombre et l'intensité des liaisons mises en jeu; depuis la diffusion de l'effet si les liaisons sont nombreuses et dispersées, jusqu'à la création induite d'entreprises si l'effet se concentre sur un petit nombre de secteurs.

La croissance régionale doit être organisée, et elle peut l'être au prix d'un effort préalable de maîtrise des processus économiques.

Nous nous proposons, avant de nous lancer dans cette tentative d'analyse de la branche « Chimie » de la région Provence-Côte d'Azur, de présenter brièvement cet objet particulier, puis d'élaborer une méthodologie originale de comptabilité régionale, adaptée à la fois au schéma théorique de l'analyse et au problème particulier de l'information.

(1) A. O. Hirschman, *Stratégie du développement économique*, Les Editions Ouvrières, 1964; traduction française de *The strategy of economic development*, Yale University Press, 1959.

Chapitre Premier

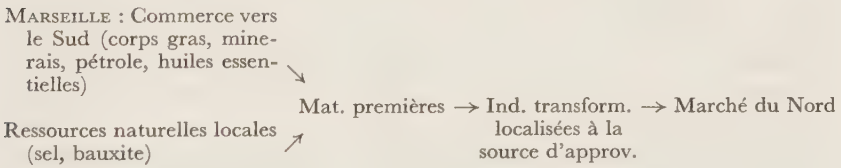
PRÉSENTATION GÉNÉRALE

SECTION 1. — PRÉSENTATION DE LA BRANCHE RÉGIONALE

1 - Présentation historique

La région provençale doit son essor économique à sa porte ouverte vers le Sud : le port de Marseille. De tout temps, l'activité économique de Marseille a reposé sur le commerce méditerranéen. Le commerce des matières premières exotiques (corps gras, minerais, huiles essentielles...) a incité la création d'une industrie de transformation. Le schéma traditionnel d'une industrie de transformation localisée à la source d'approvisionnement ne fit que se confirmer et se structurer au cours des siècles.

Les vagues d'industrialisation successives ont respecté ce schéma d'une industrialisation liée à un port.



Au XVIII^e siècle, le commerce du port de Marseille assurait l'approvisionnement d'industries prospères : huileries, savonneries (1).

Les vagues d'industrialisation qui suivirent les innovations techniques du XIX^e siècle furent induites par l'accroissement de la demande stimulée par la hausse du revenu. Nous avons regroupé

(1) Les éléments historiques qui suivent sont tirés d'une très intéressante histoire générale des Bouches-du-Rhône de P. Masson, *Encyclopédie des Bouches-du-Rhône*, t. VIII : *L'industrie provençale*, 1926.

sur le tableau ci-contre les processus de croissance les plus remarquables. Ce tableau met en évidence les liaisons entre les activités motrices et les activités satellites induites.

Notre exemple régional est une illustration du modèle de croissance à long terme proposé par W. W. Rostow (1).

a) Ce dernier situe entre 1830 et 1860 la *phase de décollage de l'économie française*. Ces dates sont contestées par Marczewski (2).

La première innovation technique qui fait naître une industrie chimique moderne concerne la fabrication de la soude à partir du sel de mer et de l'acide sulfurique (procédé Leblanc, 1810).

La période 1810-1850 voit se créer de nombreuses salines. La Compagnie Péchiney achète Le Salin-de-Giraud pour son usine de soude de Salindres en 1856. L'implantation et les intérêts régionaux de cette « Grande Unité Interterritoriale » remontent donc au tout début de l'ère industrielle.

Le port de Marseille fournit le soufre de Sicile, puis les pyrites d'Espagne, nécessaires à l'obtention de l'acide sulfurique. La soude est utilisée sur place à Marseille dans de nombreuses savonneries et dans quelques verreries. Elle est aussi exportée vers les verreries du nord de la France et de Belgique.

Vers 1860, de nouvelles innovations (procédé Solvay de fabrication de la soude, apparition des engrais chimiques) entraînent une vague d'industrialisation dans la chimie minérale. Solvay construit sa grande usine de Salin-de-Giraud en 1896 et les sieurs Perret installés depuis 1848 à L'Oseraie (Vaucluse) fabriquent les premiers engrais chimiques à partir de 1860. Ce sont les premières bases d'une grande industrie chimique qui prennent la place d'une industrie restée jusqu'alors de caractère artisanal.

b) *Le deuxième stade de développement*, que Rostow appelle la *marche vers la maturité*, s'amorce à l'aube du XX^e siècle, avec la découverte des applications industrielles de l'électricité. La prospection du minerai d'oxyde d'aluminium (3) repère des gisements importants dans la zone de Brignoles. Les grandes sociétés qui se lancent dans la production du nouveau métal implantent leurs

(1) W. W. Rostow, The take-off into self substained growth, in *Economic Journal*, March 1956.

(2) Marczewski, Y a-t-il eu take-off en France ?, *Cahiers de l'I.S.E.A.*, Ad. n° 1, mars 1961.

(3) Découvert pour la première fois en 1820 près des Baux-de-Provence, d'où son nom de bauxite.

TABLEAU DES PROCESSUS DE CROISSANCE EN LONGUE PÉRIODE INTÉRESSANT LA CHIMIE RÉGIONALE

Période	Principales innovations	Processus de croissance : créations de :	
		Activité motrice	Activités liées et induites
1810-1890 Phase de décollage	1) Procédé Leblanc de fabrication de la soude caustique (1810).	Chimie minérale de base (acide sulfurique et soude caustique).	— Salines locales et importations de minéraux en amont. — Savonneries, verreries en aval.
	2) Procédé Solvay de fabrication de la soude caustique (1860). 3) Découverte des engrais chimiques.	Chimie minérale de base (soude, acide sulfurique).	*En amont :* — Salines locales et importations de produits minéraux. — Chimie minérale aval (acide chlorhydrique et chlore, insecticides). — Extraction produits organiques en aval : osséine, acide tartrique. — Engrais chimiques.
1890-1914 1re phase de marche vers la maturité	Découverte des applications industrielles de l'électricité vers 1900 (électrolyse, électrométallurgie).	Industrie de l'aluminium.	*En amont :* — Sources d'énergie électrique. — Extraction de la bauxite. — Purification chimique de la bauxite.
		Agriculture.	*En amont :* — Industrie des engrais. — Parachimie (insect.).
1914-1918 Economie de guerre		Investissements publics dans l'industrie des explosifs et autres produits à usage militaire.	*Nouvelles industries chimiques amont :* — Industrie de l'acide sulfurique. — Industrie du chlore. — Industrie de synthèse organique (explosifs).
1918-1949 2e phase de marche vers la maturité	Découverte du pétrole (U.S.A.). Chimie des dérivés du pétrole (U.S.A.).	Chimie minérale. Industrie de l'aluminium.	Sources d'énergie amont (hydroélectricité, houillères, raffineries de pétrole).
Depuis 1949 3e phase de marche vers la maturité	Chimie organique des dérivés du pétrole (en Europe).	Chimie organique de base.	*Industrie aval :* synthèse organique, parachimie, caoutchouc synthétique et matières plastiques.

unités de traitement chimique à Gardanne en 1890 (Société Electrométallurgique Française, rachetée en 1915 par la Compagnie Péchiney, devenue entre-temps la Compagnie des Produits Chimiques d'Alais et de Camargue) et dans la banlieue marseillaise (Société Française de l'Industrie de l'Aluminium aux Aygalades et la Société Electrochimique à La Barasse en 1907).

Sous l'aiguillon des innovations et des marchés nouveaux, la croissance de la chimie exerce un puissant effet d'entraînement en amont, vers les sources d'énergie notamment. Les Houillères de Provence à Gardanne se développent et se modernisent (mécanisation de l'extraction). Les grandes sociétés chimiques font l'inventaire des ressources hydroélectriques de la région et s'intéressent aux sites naturels les plus favorables : Saint-Auban et L'Argentière sur la Durance (Péchiney, 1907).

L'accroissement du revenu stimule la demande régionale. Le développement de l'agriculture appelle l'implantation de fabriques d'engrais (Rassuen, L'Estaque, Septèmes, Plan-d'Orgon dans les Bouches-du-Rhône, et L'Oseraie dans le Vaucluse) et de nombreuses usines d'insecticides dans l'agglomération marseillaise. L'industrie chimique des peintures s'installe aussi à Marseille pour satisfaire les besoins des chantiers navals.

c) Il faut réserver une place spéciale pour la *période 1914-1918* : l'économie de guerre impose la création d'une puissante industrie chimique dans la région : usines de fabrication d'acide sulfurique à Port-de-Bouc (Kulhman, 1914), Miramas et Saint-Chamas (Poudreries nationales), usines de fabrication de chlore par électrolyse du chlorure de sodium à L'Estaque (Kulhman, 1916) et à Saint-Auban (Basses-Alpes, Péchiney, 1915), usines de synthèse organique pour la production d'explosifs à Saint-Chamas (Bouches-du-Rhône) et Sorgues (Vaucluse).

Cet élément de volonté, cet investissement public massif a brutalement modifié la structure de l'économie régionale en hypertrophiant la sous-branche « Chimie minérale de base ».

d) *Après 1918, la marche vers la maturité* repart (deuxième phase) sur ces structures nouvelles. La grande industrie chimique minérale créée en 1915 se développe, bénéficiant de la position de Marseille sur le bassin méditerranéen. Elle entraîne en amont la création induite de nouvelles sources d'énergie (barrages hydroélectriques vers 1920), et l'implantation sur les rives de l'étang de Berre et au port de Saint-Louis-du-Rhône de quatre raffineries de pétrole entre 1929 et 1934.

Cette deuxième phase de la marche vers la maturité est donc caractérisée par un puissant effet d'entraînement vers l'amont, vers les sources d'énergie.

e) *Depuis 1949, la troisième phase de la marche vers la maturité* se développe sous l'impulsion de l'introduction en Europe d'une innovation apparue aux Etats-Unis dans la période 1920-1937 : la chimie organique à partir du pétrole.

Sous l'action conjuguée de l'effet multiplicateur de revenu et de l'effet d'innovation la chimie organique va connaître un développement prodigieux.

Entre 1949 et 1953, se construisent les puissantes unités pétroléochimiques de Naphtachimie à Lavéra et de Shell-Saint-Gobain à Berre, toutes deux à proximité de raffineries de pétrole. Les créations induites vers l'aval se poursuivent : soit sur place, fabrication de noir de carbone (Cabot France, 1956) et de caoutchouc synthétique (Société des Elastomères de Synthèse, 1959), soit plus loin : synthèse organique (Organico à Marseille en 1955 et Sapchim-Fournier-Cimag à Sisteron, Basses-Alpes, en 1959), insecticides synthétiques (Calspray à Port-de Bouc en 1949), détergents synthétiques (Propter-Gamble à Marseille en 1955), peintures synthétiques (Gemaco à Aubagne), produits photosensibles (As de Trèfle à Carpentras en 1953).

Ceci nous amène à l'état présent, dont il reste à décrire les grandes lignes pour achever de présenter la branche de l'industrie chimique régionale.

2 - Situation dans l'économie nationale

a) *Comparaisons interrégionales.*

La chimie provençale occupe le cinquième rang par l'importance de sa population active (taux régional rapporté à la France entière, première ligne du tableau ci-dessous). Et, en proportion

	Région parisienne	Rhône-Alpes	Auvergne	Nord	Provence-Côte d'Azur
Taux régional d'actifs liés à la chimie en 1962 (France entière : 100 %)	32 %	11 %	8 %	6 %	5,5 %
Coefficient de spécialisation	1,50 %	1,20 %	2,68 %	0,85 %	0,90 %

(D'après L'espace économique français, fasc. II, tabl. R.5-4, p. 152, in *Etudes et Conjoncture*, num. spécial, 1967, 3e éd.)

de la population active totale de la région, son importance relative est voisine de la moyenne nationale (coefficient de spécialisation (1) de 0,9 — deuxième ligne du tableau).

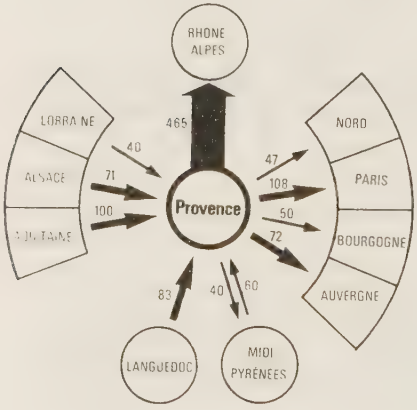
La spécialisation régionale qui n'apparaît pas au niveau global de la branche se découvre de suite si l'on descend à un plus grand niveau de détail.

Taux régional d'actifs liés à une sous-branche	Chimie minérale	Parachimie	Pharmacie	Caoutchouc
Provence-Côte d'Azur (France entière : 100 %)	6 %	16 %	1 %	50 %

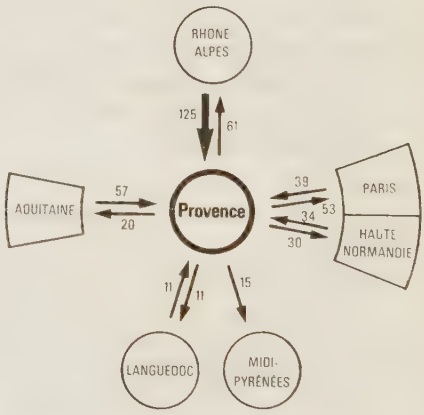
(D'après notre annexe XV : « Les comptes de production régionaux pour 1962 », I.N.S.E.E., Marseille.)

b) *Premier aperçu des échanges interrégionaux.*

Les statistiques de transport permettent un premier aperçu. Nous avons représenté ci-dessous les flux d'échanges en volume les plus importants intéressant la chimie régionale :



Principales liaisons par voie ferrée (2) *(en milliers de tonnes)*



Principales liaisons par voie routière (3) *(en milliers de tonnes)*

(1) Le coefficient de spécialisation est le rapport entre le pourcentage régional et le pourcentage national.

(2) Soubeyroux-Sarda, *Le commerce extérieur de la région provençale en 1962 d'après le trafic S.N.C.F.*

(3) Ministère des Transports, *Trafic routier professionnel en 1967* (étude I.M.S.A.C., 15, rue de l'Atlas, Paris, 19e).

Le fait majeur est la place tenue par le client principal : la région Rhône-Alpes. La dissymétrie de l'échange reflète une domination de l'économie lyonnaise sur celle de la Provence.

Les économies des autres régions voisines, Languedoc et Midi-Pyrénées, sont complémentaires, mais ne représentent pas le même poids.

3 - Situation dans l'économie régionale

a) *Son importance régionale.*

L'industrie chimique occupe une place essentielle dans la structure de la région provençale. Cette place tient d'une part au volume de l'activité (première place pour la consommation d'énergie, cinquième place dans le secteur secondaire pour l'effectif employé et la valeur de la production). Elle tient d'autre part au dynamisme remarquable de cette industrie.

C'est le plus dynamique des « trois piliers historiques » de l'économie exportatrice de la région. Les deux autres étant les industries alimentaires (industries traditionnelles des corps gras et savonneries, industries alimentaires diverses) et les industries de transformation des métaux (constructions navales et aéronautiques).

b) *Sa répartition spatiale.*

Il est bon de situer les caractères de la localisation de la branche qui nous concerne pour mieux saisir l'impact qu'elle peut avoir sur l'espace régional. Sa répartition spatiale est caractérisée par une grande hétérogénéité : ceci est d'ailleurs le caractère général de l'industrialisation comme du peuplement de la région; ce caractère s'étant accentué au cours du temps, au fur et à mesure du développement industriel.

On distingue un pôle puissant constitué par l'agglomération marseillaise et la zone de l'étang de Berre. Le département des Bouches-du-Rhône qui les enveloppe regroupe ainsi 43,6 % de la population active régionale en 1962. La seule agglomération marseillaise en regroupe 29 %, soit plus que n'importe quel autre des six départements (se reporter à la colonne 1 du tableau page 22).

Le reste de l'espace géographique est constitué par un hinterland dont le tissu industriel très dépendant du pôle est insuffisamment structuré et équilibré. Il existe en effet de profondes dissymétries à l'intérieur de ce tissu industriel comme le montre le coefficient de spécialisation par département calculé pour la

branche « Chimie » (pourcentage de la population active départementale occupée par la branche considérée ; cf. colonne 4 du tableau ci-dessous).

Espace géographique	Population active totale en 1962 (agriculture comprise) (1)	% par rapport à la région (2)	Population active attachée à la branche « Chimie » en 1967 (3)	Coefficient de spécialisation % de (3)/(1) (4)
Bouches-du-Rhône.	460 620	43,6 %	11 750	2,55 %
(dont agglomér. de Marseille) ...	304 660	28,9 –	6 000	1,98 –
Alpes-Maritimes...	237 920	22,4 –	3 000	1,26 –
Var	173 180	16,3 –	250	0,14 –
Vaucluse	116 540	11,1 –	2 100	1,80 –
Basses-Alpes	36 640	3,5 –	2 200	6,10 –
Hautes-Alpes	35 520	3,1 –	150	0,47 –
Région Provence-Côte d'Azur ...	1 057 420	100 –	19 450	1,85 –
France	18 956 380		265 000	1,40 –

Sources statistiques :

— *Colonne 1 :* D'après le recensement I.N.S.E.E. de 1962 (sondage au 1/20).

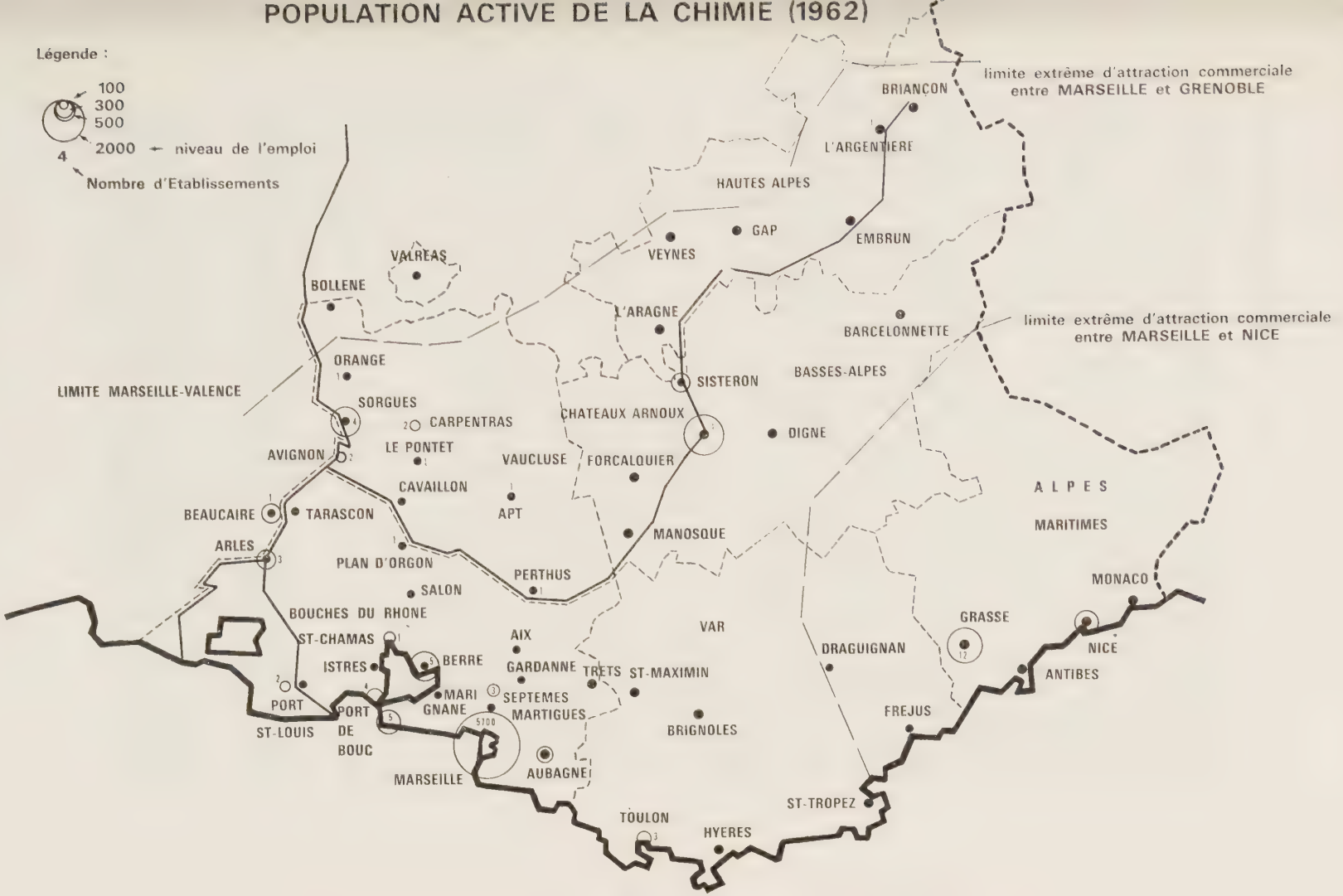
— *Colonne 3 :* Evaluation à partir des résultats du recensement I.N.S.E.E. de 1962 (*Bulletin régional I.N.S.E.E. Marseille*, 2e trimestre 1964), et tenant compte d'une part des renseignements fournis par d'autres sources (U.R.S.S.A.F., A.S.S.E.D.I.C.), d'autre part, des entreprises du secteur public appartenant à la branche d'activité « Chimie ».

La carte ci-contre représente la répartition spatiale de l'industrie chimique régionale.

Le pôle industriel est bicéphale. L'agglomération de Marseille possède des entreprises de l'industrie chimique de base minérale et organique, et de nombreuses entreprises de l'industrie parachimique (au total 6 000 emplois environ en 1962). Elle voisine avec la zone industrielle de l'étang de Berre qui possède un complexe industriel intégré : raffinerie de pétrole, unité de pétroléochimie, entreprises de l'industrie parachimique (soit au total 4 000 emplois environ pour la branche « Chimie »). Le coefficient de spécialisation du département des Bouches-du-Rhône atteint 2,55 % pour la chimie, soit près du double du coefficient national.

Dans l'hinterland, on remarque d'abord le département des Basses-Alpes doué d'un coefficient de spécialisation de 6,10 % correspondant à une activité chimique monolithe concentrée sur

POPULATION ACTIVE DE LA CHIMIE (1962)



deux entreprises à Saint-Auban et à Sisteron. La première, avec ses 2 000 emplois, est la plus grande unité de l'industrie chimique régionale.

On remarque ensuite un département dont l'activité économique semble mieux équilibrée, le Vaucluse, avec une importante industrie chimique tournée vers l'agriculture, et dont la moitié de l'effectif employé est concentrée dans la zone Avignon-Le Pontet-Sorgues, l'autre moitié étant répartie dans tout le département.

Le département des Alpes-Maritimes, malgré un coefficient de spécialisation inférieur aux moyennes régionale et nationale, est exclusivement spécialisé dans l'industrie d'extraction des essences naturelles, industrie localisée dans la zone de Grasse et jouissant d'un monopole national.

Enfin les départements du Var et des Hautes-Alpes affichent une déficience marquée en équipement industriel chimique. L'industrie chimique du Var se limite à l'extraction de minerais (bauxite, minerais de plomb, de zinc, spath-fluor) et à la production de gaz comprimés pour les constructions navales (Toulon).

L'industrie chimique des Hautes-Alpes se limite à une partie de l'activité « Electrochimie » d'une usine localisée à L'Argentière sur la Durance, près des sources d'énergie hydroélectrique.

Tout ceci fait apparaître de profondes dissymétries géographiques entre un pôle industriel dominant un hinterland où l'activité industrielle est très dépendante du pôle régional.

Cette région géographique, dont l'espace économique apparaît aussi hétérogène, soulève un grave problème d'aménagement de la croissance qui nécessite une étude préalable de la structure et des processus de croissance.

Il nous reste à souligner l'aspect original de la structure technique de la chimie.

4 - Caractères principaux de la structure de la chimie

L'industrie chimique présente des caractères techniques bien marqués. Ces caractères sont autant de facettes dont l'ensemble forme le visage original de cette grande industrie.

a) Le premier d'entre eux est sans doute *l'allongement du détour capitalistique de production.* Les processus de fabrication chimique sont complexes et imbriqués, avec de nombreux produits intermédiaires. La branche « Chimie » ne constitue donc pas un

ensemble homogène, mais au contraire un ensemble très diversifié où les liaisons techniques constituent un réseau enchevêtré.

L'intégration verticale est facilitée par ces processus de production qui ménagent plusieurs étapes intermédiaires. Ceci est à considérer au départ pour tenter d'analyser la structure de l'économie nationale.

b) Les processus de production chimique offrent des possibilités de *substitution* nombreuses. Les caractéristiques techniques de cette industrie sont telles qu'il existe plusieurs procédés concurrents aboutissant au même produit. Le choix dépend des conditions économiques du lieu et du moment. Les substitutions seront donc nombreuses lorsque les conditions économiques évolueront. C'est une branche où la composante technique est primordiale. *L'innovation* est le facteur clé de sa dynamique. Elle peut consister dans un procédé de fabrication original, ou bien dans la découverte d'un produit nouveau, ou bien encore dans la mise sur pied d'un mode inédit de distribution.

c) C'est une *industrie* « *capital intensive* » qui met en œuvre des investissements massifs indivisibles. C'est la caractéristique à la fois d'une industrie de base, et d'une industrie moderne « de pointe » où les investissements représentent, avec l'innovation, les facteurs du dynamisme interne. Ceci nécessite la concentration en un petit nombre de « Grandes Unités Interterritoriales » (1).

d) Enfin la chimie, branche essentiellement exportatrice pour la région, a un taux de croissance élevé. C'est donc une *industrie motrice* dont l'impact sur l'espace économique régional sera un facteur de développement. L'industrie motrice présente en effet un double intérêt souligné par le Pr Boudeville (2). Il se situe, d'une part, au niveau de l'influence exercée (effet d'entraînement important). Et, d'autre part, elle présente l'intérêt d'une concentration élevée en un petit nombre de Grandes Unités Interterritoriales.

Ces différents caractères font de la chimie un objet d'étude particulièrement complexe. Il faut en tenir compte dans la mise au point d'une méthodologie de l'observation économique, si l'on prétend parvenir à un outil opérationnel.

(1) Selon le terme du Pr Byé, La G.U.I. et ses plans, *Cahiers I.S.E.A.*, 1955.

(2) J.-R. Boudeville, Note sur l'intégration des espaces économiques, *Cahiers I.S.E.A.*, série L 14-153, sept. 1964.

SECTION 2. — SCHÉMA THÉORIQUE DE L'ANALYSE ET MISE AU POINT D'UNE MÉTHODOLOGIE DE COMPTABILITÉ RÉGIONALE ADAPTÉE

Après cet aperçu qui nous apporte une connaissance descriptive de la branche « Chimie », nous saisissons mieux la richesse de l'objet étudié. Et nous pouvons aborder l'élaboration d'un outillage analytique qui lui soit adapté.

L'effort d'analyse théorique procède par une démarche dialectique. François Perroux (1) propose une méthode d'approche en deux temps. L'analyse préliminaire de structure s'appuie sur une comptabilité régionale des échanges interindustriels. Le modèle matriciel de W. Léontief est un cadre commode pour cette analyse de structure. Il se résume dans l'équation matricielle :

$$X = A.X + Y$$

où X et Y sont les vecteurs de production totale et de demande finale et où A est la matrice des coefficients techniques de production :

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j} = \text{coefficient d'input.}$$

Il sera ensuite possible de s'appuyer sur les résultats de l'analyse de structure pour entreprendre la recherche des effets d'entraînement (2) dans le court terme, que l'on appelle encore effets de fonctionnement. Nous traduirons simplement en graphes les itinéraires de propagation des effets repérés sur la matrice de structure.

Dans le cadre du modèle des effets de fonctionnement dû à Aujac (3) la structure des ventes est privilégiée (critère du meilleur client). On est ainsi amené à utiliser le coefficient d'output :

$$b_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_i}$$

relatif à la structure des ventes de l'activité *i*.

(1) *Les techniques quantitatives de la planification*, Presses Universitaires de France, 1965.

(2) Nous utilisons le concept d'entraînement *largo sensu*, c'est-à-dire l'action asymétrique et irréversible, quels qu'en soient la nature et les mécanismes (fonctionnement en courte période, ou croissance en longue période). Cette acception large se retrouve chez Mac Neil (*Cahiers de l'I.S.E.A.*, 1965).

(3) H. Aujac, La hiérarchie des industries dans un tableau des échanges interindustriels, in *Revue économique*, n° 2, mars 1960.

Nous avons donc décidé, par souci d'uniformité, de systématiser le langage des coefficients de vente b_{ij} pour l'analyse de structure, comme pour celle des effets d'entraînement. La formalisation matricielle est alors :

$$X_j = \sum_j x_{ij} + z_j$$

avec z_j = importations et revenu brut distribué par j, soit en écriture matricielle : $X = BX + Z$.

Enfin, dans une troisième et dernière étape, nous pourrons tenter d'exploiter cet outil dans le cadre de la croissance en longue période.

1 - Recherche d'une méthode opérationnelle aux trois niveaux

a) *Pour l'analyse de structure (point de vue statique).*

La matrice d'échanges interindustriels est schématisée dans le tableau à double entrée ci-après.

Il faut faire intervenir l'ouverture de la région vers l'extérieur : autres régions, étranger. Ce qui permet de mettre en évidence les flux complémentaires extérieurs d'approvisionnement ou de livraison indispensables dans une région qui est nécessairement non autonome. Les liaisons interrégionales présentent le plus grand intérêt. La complémentarité entre deux régions voisines, ou bien l'effet de répulsion qu'il peut exister entre elles sont intéressants à analyser. Il pourrait être utile de pouvoir ventiler l'horizon extérieur selon les régions limitrophes : Languedoc-Roussillon, Rhône-Alpes, et en reste de la France. La liaison de complémentarité entre une région Provence-Côte d'Azur, d'une part, et une région lyonnaise, d'autre part, serait ainsi clairement mise en évidence. Ceci suppose un effort considérable de comptabilité détaillée.

D'autant plus que cette même comptabilité régionale présente d'autres exigences. Elle doit être détaillée à l'intérieur du cadre de la structure de production régionale. Les liaisons intrarégionales entre les différentes branches d'activité, voire entre les différentes sous-branches, sont essentielles dans l'analyse de structure.

Connaissant l'exigence de l'analyse théorique, il nous reste à faire l'inventaire des moyens disponibles en comptabilité régionale.

SCHÉMA D'UNE MATRICE D'ÉCHANGES RÉGIONAUX

Output / Input	Région 1	2	3	....	n	Total	Exportations 1	2	3	....	n	Total	Total Output
Région 1													
2													
3													
....													
n													
Total													
Importation 1													
2													
3													
....													
n													
Total Import													
Total Input													

b) *Pour l'analyse des effets de fonctionnement (point de vue cinématique).*

Selon une suggestion de J. Le Pas (1), le repérage des itinéraires de propagation peut être obtenu en faisant le point périodiquement à des laps de temps judicieusement choisis. La comparaison des éléments de la matrice à deux dates différentes fournit une évaluation directe des effets d'entraînement globaux.

L'intervalle de temps qui sépare les deux comptabilités est à

(1) Le Pas, La cohérence des programmes régionaux. Problèmes de méthode, 2e partie : Les matrices régionales, *Cahiers de l'I.S.E.A.*, supplément nº 130.

choisir judicieusement. Pour éliminer les perturbations de court terme les deux dates doivent être suffisamment éloignées. Inversement, pour une analyse suffisamment détaillée des effets d'entraînement, et pour le repérage des décalages dans la propagation de ces effets, il est important de choisir une période de moyen terme, qui laisse figurer autre chose que le trend de longue période. Finalement un intervalle de temps de l'ordre de 4 ans semble concilier ce double impératif.

A partir de la mise en évidence de l'effet d'entraînement global, il sera possible d'utiliser l'outillage théorique de l'analyse pour disséquer les mécanismes élémentaires, qui ont pu aboutir à l'effet d'entraînement global constaté expérimentalement. C'est une vérification expérimentale du modèle théorique utilisé.

c) *Pour l'analyse de la croissance (dynamique de croissance).*

A partir du modèle de structure et de la comparaison des comptabilités régionales dans l'échelle du temps, il sera enfin possible d'atteindre, par déduction *a posteriori*, l'analyse des effets de croissance, c'est-à-dire des créations d'entreprises et des investissements sectoriels. La croissance se situe au point d'émergence des effets de fonctionnement dégagés précédemment.

En conclusion, il apparaît que pour satisfaire les besoins de l'analyse théorique aux trois niveaux successifs, selon l'approche suggérée par François Perroux, l'information statistique nécessaire est une comptabilité régionale comparée sur l'échelle du temps.

Cette comptabilité doit bien entendu être suffisamment détaillée pour rendre opératoires les outils d'analyse aussi fins que ceux dont nous disposons.

2 - Méthodologie proposée : une comptabilité estimative

Toute tentative de comptabilité régionale rencontre le problème préalable de l'information statistique. C'est un peu la pierre d'achoppement (1).

Notre effort méthodologique sera orienté en fonction des possibilités d'information. Il est donc nécessaire de dresser l'inventaire critique des matériaux statistiques disponibles au niveau régional, puis de chercher de nouvelles voies d'information, avant de construire un outil opérationnel.

(1) J. Lajugie a décrit les difficultés d'information qui ont empêché l'extension à la région « Aquitaine » de l'expérience de comptabilité du département de la Gironde, *Cahiers de l'I.S.E.A.*, supplément nº 130.

a) *Analyse critique de l'information traditionnelle.*

a-1. Limitations particulières de chacune des sources d'information traditionnelle :

1) Les études de l'Institut National de Statistique constituent le premier matériau disponible. Elles comprennent d'une part des exploitations des recensements de 1954 et 1962, et d'autre part des études régionales.

L'exploitation du recensement de 1962 fournit une comptabilité sociale exhaustive très intéressante pour l'étude régionale.

Par contre, les essais de comptabilité régionale entrepris par l'I.N.S.E.E. n'offrent pas les mêmes possibilités. Ils se situent dans le prolongement de la comptabilité nationale et ne constituent qu'une approche transitoire. Pour essayer de tenir compte des spécificités régionales, les éléments de comptabilité nationale subissent un traitement. Ce traitement introduit des coefficients estimatifs qui cherchent à relier les éléments comptables (valeur ajoutée notamment) aux éléments de comptabilité sociale (main-d'œuvre employée) qui sont beaucoup mieux connus grâce au recensement démographique. Une telle manipulation fait beau jeu de l'hétérogénéité technique et de l'hétérogénéité de la localisation. Ainsi, cette méthode risque d'introduire un biais systématique dans la comptabilité régionale et dans les résultats de l'analyse.

L'information statistique élaborée par l'I.N.S.E.E. (1) présente, d'autre part, l'inconvénient de s'appuyer sur une classification par *secteur d'activité*. On sait que le concept de secteur concerne l'activité principale de l'entreprise, c'est-à-dire que le secteur regroupe les entreprises possédant la même activité principale. Ce concept est donc très appauvrissant. Dans le cas d'un secteur d'activité particulièrement complexe (l'industrie chimique par exemple) une telle classification risque de déformer gravement et de par trop simplifier une réalité aussi riche que difficile à saisir. Les entreprises d'un même secteur d'activité peuvent avoir des productions secondaires très diverses et malgré tout importantes (2).

Il faut avouer, qu'en pratique, les critères de classification sont

(1) La nomenclature internationale standardisée (I.S.I.C.) présente aussi cet inconvénient. Cf. V. Cao-Pinna, W. Abraham, M. Hoffengerg, Problems of standardization of input-output statistics : a debate, in *Structural interdependence and economic development*, chap. 17, éd. by T. Barna, London, Mac Millan, 1963.

(2) L'annexe III en offre de nombreux exemples. Un cas particulièrement important est celui de l'usine Péchiney-Saint-Gobain de Saint-Auban, dont le code I.N.S.E.E. 351 « Chimie minérale » ne correspond qu'à l'activité électrochimique B. L'importante activité de chimie organique F est passée sous silence.

souvent d'ordre extra-économique. Les avantages respectifs des différents régimes administratifs font choisir souvent une codification en dépit de la répartition réelle des activités de l'entreprise (1). Enfin ce critère de l'activité principale, non seulement introduit un biais systématique dans la comptabilité, mais il risque d'introduire des fluctuations aléatoires parasites. Elles sont dues à des changements dans la répartition de la production d'une entreprise, lesquels occasionnent de brusques changements de codification. Il peut même arriver que les remises à jour de codification soient motivées par des raisons extra-économiques.

Dans la mesure où nous nous imposons l'exigence d'une comptabilité détaillée et aussi proche que possible de la réalité économique, nous préférons choisir une classification par *branche d'activité*, c'est-à-dire regroupant dans un même ensemble des unités de production (entreprises, fractions d'entreprises, fractions d'établissements mères) qui produisent la même catégorie de biens ou de services (2).

La comptabilité nationale est d'ailleurs revenue, pour les mêmes raisons, à une classification par branche à partir de 1960. Le seul inconvénient de ce choix est d'ordre pratique : les statistiques administratives sont établies à partir de la nomenclature I.N.S.E.E. de 1959 qui correspond à une classification par secteur.

Pour en terminer avec les statistiques offertes par l'I.N.S.E.E., il faut signaler l'existence d'un effet de *siège social*. Les déclarations de l'entrepreneur sont souvent recueillies au lieu du siège social et non au lieu de l'établissement régional. Cet effet « parasite » implique une manipulation pour aboutir au tableau de compte de production par secteurs régionaux publié par l'I.N.S.E.E. (3) (se reporter à l'annexe XV).

2) Une seconde source d'information réside dans les statistiques départementales sur les bénéfices industriels et commerciaux. De telles statistiques pourraient avoir le mérite de fournir des éléments précis de comptabilité régionale. Malheureusement, l'effet de siège social limite considérablement l'intérêt pratique de telles statistiques, les grandes entreprises implantées dans la région ayant pour la plupart leur siège social à Paris.

(1) On trouvera dans l'annexe III plusieurs exemples. L'industrie de l'alumine est parfois codifiée 353, et parfois 171. Certaines entreprises préparant des colorants sont codifiées 352 au lieu de 364.

(2) Cf. *Les Comptes de la Nation*, vol. II *(Les méthodes)*, S.E.E.F., 1960. La discussion des différentes approches de définition de l'agrégat est reportée à l'annexe I *bis* : concepts d'activité, de branche et de secteur. Voir H. Chenery, *op. cit.* (chap. 4, § F).

(3) Par exemple des interpolations bâties sur l'hypothèse d'une homogénéité à l'échelle nationale de la productivité de chaque secteur d'activité.

3) En troisième lieu, il existe des sources d'information qui offrent des statistiques sociales détaillées intéressantes, comme les U.R.S.S.A.F. et les A.S.S.E.D.I.C. Malheureusement, les statistiques U.R.S.S.A.F. sont établies à partir de la classification I.N.S.E.E. par secteur et présentent donc tous les inconvénients signalés plus haut.

Les statistiques A.S.S.E.D.I.C. sont intéressantes, car elles sont désagrégées et établies avec le souci de la localisation jusqu'au niveau communal. Leur défaut tient à leur caractère non exhaustif. Cela est dû à la limitation du champ d'application du régime conventionnel d'assurances chômage (1). Ce champ d'application est en effet variable selon les secteurs d'activité et selon les régimes de main-d'œuvre. Ainsi certaines activités ne sont pas représentées (agriculture, services publics, professions libérales, services domestiques), d'autres sont incomplètement représentées (par exemple la sous-branche « Extraction de minéraux », qui appartient à la branche « Chimie », est répertoriée seulement au taux de 30 %). La plupart des autres secteurs sont représentés à environ 90 %. Mais ce taux peut être légèrement variable au cours du temps. Tout cela rend le matériau disponible d'un emploi délicat pour une comptabilité qui se veut exhaustive.

a-2. L'information existante impose donc des limitations sérieuses à toute tentative de comptabilité régionale. Aux inconvénients particuliers à chaque source d'information, s'ajoutent des *limitations d'ordre général.*

1) L'espace régional est saisi uniquement dans un *cadre administratif.* On est ramené, pour disposer de l'information existante, à utiliser le cadre de la région administrative et le découpage en départements. Il serait pourtant préférable de définir les limites de la région selon des critères économiques d'homogénéité de l'espace économique. Il serait aussi possible d'utiliser le critère des limites d'influences de la métropole régionale et des centres urbains secondaires. Un essai de repérage des zones d'attractions commerciales de la région Provence-Côte d'Azur a été entrepris (2). Les limites d'attraction du pôle de Marseille sont figurées sur la carte page 21.

(1) Pour une présentation de l'utilisation possible des statistiques A.S.S.E.D.I.C. et des difficultés techniques rencontrées, se reporter à la publication : *Evolution de l'emploi dans la région Provence-Côte d'Azur*, A.S.S.E.D.I.C. des Bouches-du-Rhône, Marseille, 1965.

(2) *Revue de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Marseille*, num. spécial, 1965 : « Les zones d'attractions commerciales de la région Provence-Côte d'Azur ».

2) En second lieu, toutes les statistiques pour l'instant disponibles se réfèrent à la classification *par secteur* de l'I.N.S.E.E. dont nous avons vu les limitations.

La classification par branche, d'un autre côté, présente des difficultés opératoires malgré son intérêt théorique. Enfin, la correspondance entre les classifications I.N.S.E.E. (nomenclature 1959) et S.E.E.F. par branches d'activité exige un opérateur de passage. Cet opérateur existe mais son utilisation pratique ne va pas sans certaines difficultés (1).

3) En dernier lieu, l'information statistique existante présente l'inconvénient d'*agrégations* appauvrissantes. Elles sont, en effet, consolidées au niveau du sous-secteur d'activité (classification I.N.S.E.E. à trois chiffres). Une désagrégation plus poussée est nécessaire pour faire ressortir les hétérogénéités, les spécialisations, les déficiences de l'économie régionale. Par exemple, l'ensemble agrégé des activités parachimiques (secteur I.N.S.E.E. 36) relève davantage d'un conglomérat de résidus du type « industries diverses » que d'une entité économique (2).

L'agrégation non seulement est une procédure appauvrissante, mais en plus, elle cause des distorsions regrettables. L'inversion matricielle de l'équation :

$$X = A.X + Y$$
$$X = (1 - A)^{-1}.Y$$

donne des résultats différents selon le degré d'agrégation des secteurs (3); d'autre part, les coefficients d'entraînement ont une mesure perturbée par le phénomène d'agrégation. Des relations fictives risquent d'apparaître, des relations importantes et réelles peuvent être atténuées voire masquées par une telle procédure (4).

Enfin, l'évolution de la répartition de la production au sein d'un agrégat risque de faire ressortir un effet de substitution fictif dont il serait dangereux de tenter une interprétation en termes de substitution technique (5).

(1) Méthodes de la comptabilité nationale, deuxième partie, *Statistiques et Etudes financières*, suppl. n° 208, avril 1966.

(2) Au niveau national, un effort de désagrégation est en cours pour aller au-delà des 77 postes de la nomenclature S.E.E.F. à deux chiffres. Le B.I.P.E. prépare pour le tableau de 1962 une désagrégation en plus de 400 postes.

(3) Pour une démonstration de cette assertion se reporter à : K. Ara, The aggregation problem in input-output analysis, in *Econometrica*, avril 1959, p. 257 à 262.

(4) Se reporter plus loin, chap. III, section 1, § 2.

(5) Le développement de la chimie organique est par exemple proportionnellement plus important que celui de l'électrochimie ce qui modifie la répartition des activités d'un établissement comme celui de Péchiney-Saint-Gobain à Saint-Auban.

b) *Recherche de nouvelles sources d'information.*

L'analyse critique de l'information traditionnelle met en lumière les graves limitations de l'information traditionnelle. Un effort supplémentaire est indispensable pour rendre opérationnel un outillage qui ambitionne une analyse en profondeur.

b-1. La qualité première du matériau statistique nécessaire est une *désagrégation poussée.* Il faut avoir le souci d'isoler des sous-ensembles suffisamment homogènes, et pour cela descendre en dessous de la branche et de la sous-branche d'activité, pour atteindre une partition au troisième degré sous forme de *type d'activité.* La structure non homogène de la branche « Chimie » risque de maintenir malgré cela des hétérogénéités résiduelles importantes : un même type d'activité peut se composer d'un secteur moderne de grande industrie et d'un secteur traditionnel semi-artisanal (ex. : formulation de produits insecticides, de peinture, etc.). Aussi, la comptabilité qu'il est nécessaire de mettre sur pied consiste non seulement dans le repérage des flux entre les différents types d'activités à l'intérieur de la région et en liaison avec les autres régions, mais aussi dans l'inventaire de l'équipement en capitaux de la région, enfin dans une comptabilité démographique et en termes d'emploi.

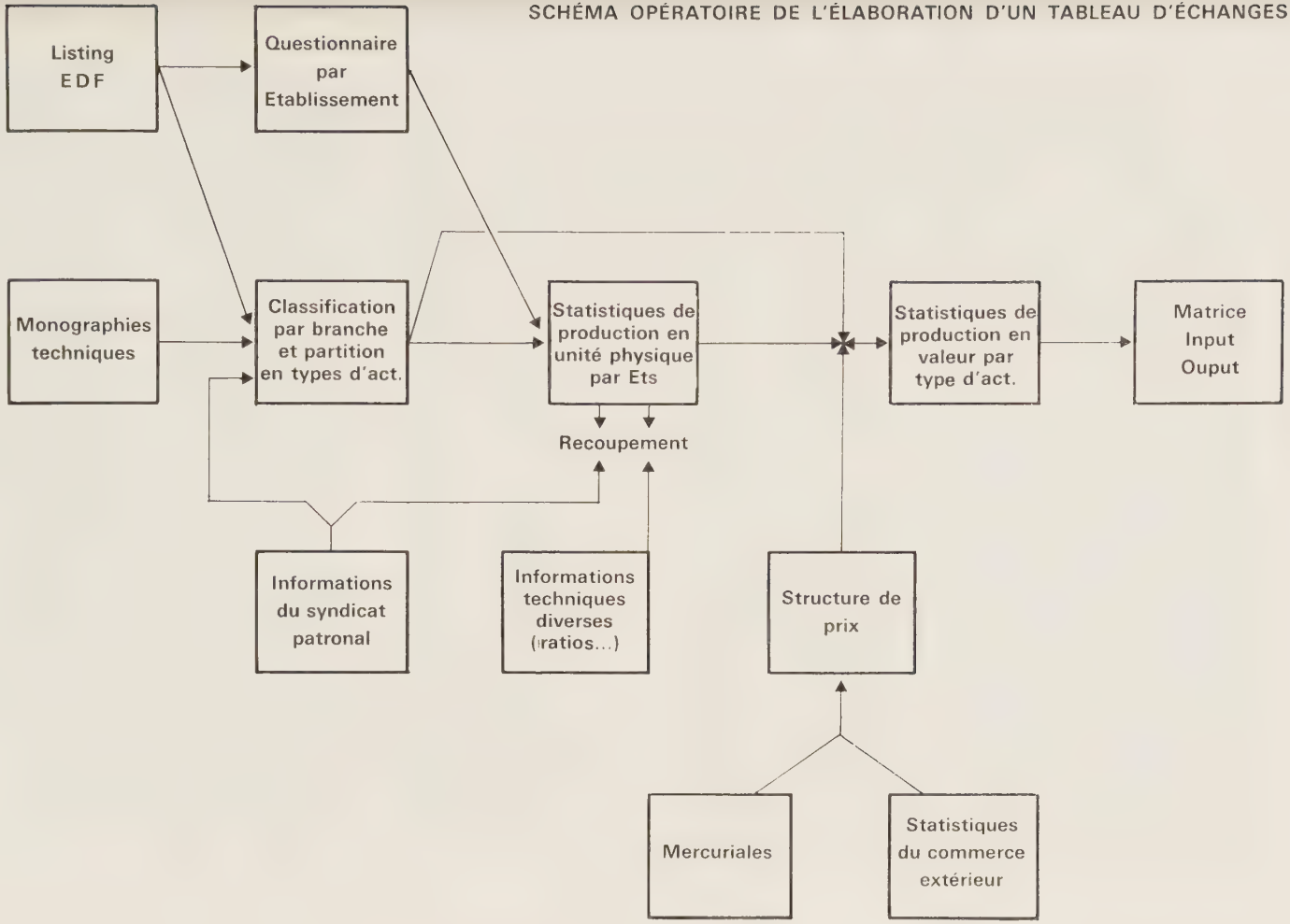
Dans le cas général d'une branche d'activité suffisamment homogène, une *enquête par sondage stratifié* est possible et doit donner des résultats significatifs. On peut imaginer par exemple qu'une partition de la branche « Bâtiment et Travaux publics » en deux sous-branches « Bâtiment » et « Travaux publics » puis une sous-partition tenant compte de la taille des entreprises puissent aboutir à des sous-ensembles homogènes, justiciables d'une technique de sondage.

b-2. Dans le cas particulier qui nous préoccupe, l'hétérogénéité au niveau du sous-ensemble le plus ténu (types d'activité) impose une *enquête exhaustive* au niveau de l'*établissement* de production. Et il faudra parfois envisager une partition de la structure interne de l'établissement régional, si sa production est intégrée. En un deuxième temps, il faudra regrouper les éléments recueillis par types d'activité.

Nous proposons le schéma opératoire représenté par le graphe ci-contre.

1) La procédure d'enquête statistique exige au départ un *inventaire* des objets constituant l'ensemble à analyser. Nous disposons du listing E.D.F. des abonnés « haute tension ». Ce listing

SCHÉMA OPÉRATOIRE DE L'ÉLABORATION D'UN TABLEAU D'ÉCHANGES



peut être utilisé d'une façon générale pour toute procédure d'enquête relative à la structure industrielle de production.

A partir de cet inventaire, il sera possible de lancer un questionnaire individuel par établissement régional de production.

2) Concurremment à la préparation de cette procédure d'enquête directe, il est nécessaire de procéder à une *analyse qualitative d'ordre technique* de la branche, et d'analyser point par point la classification par secteur (nomenclature I.N.S.E.E. 1959) des établissements. Ceci à la fois pour corriger des anomalies éventuelles de classification et aussi pour *organiser une classification selon la branche d'activité.* Cela suppose une partition de la structure de production selon ce concept. Dans ce travail nous pouvons utiliser d'une part des monographies techniques sur la branche de production, d'autre part, les informations collectées auprès des professionnels et spécialement du syndicat patronal (1). La classification par branche peut être ainsi poussée au niveau de la sous-branche et du type d'activité (2).

3) Nous disposons alors des éléments nécessaires au lancement d'une *enquête directe* auprès des établissements (3).

Le questionnaire individuel comprend :

— la comptabilité analytique succincte de l'établissement;
— la ventilation des entrées et sorties selon la branche des fournisseurs et des clients;
— la ventilation des entrées et sorties selon la localisation des fournisseurs et des clients;
— l'affectation de l'emploi selon les différentes productions de l'établissement;
— la moyenne annuelle des investissements au cours des dernières années, et la part revenant aux différentes industries de biens d'équipement.

Pour faciliter l'élaboration des éléments de réponse par l'entreprise, il est clairement précisé qu'une estimation est suffisante, et le recours à des travaux de comptabilité non nécessaire.

Il est demandé d'exprimer les estimations en valeur monétaire, de préférence. Mais, la plupart du temps, les réponses n'ont pu être obtenues qu'exprimées en unité physique.

(1) Union des Industries Chimiques, 64, avenue Marceau, Paris (8e) — représentée au niveau régional par un syndicat régional (32, La Canebière, Marseille).

(2) A titre d'exemple se reporter à l'annexe II *bis*.

(3) Il s'est avéré préférable d'adresser le questionnaire individuel au siège social de la firme qui centralise l'information. Les établissements régionaux ne possèdent en général pas l'information sous la forme demandée.

4) Il reste à regrouper les réponses et à contrôler les résultats bruts de l'enquête directe par une procédure de *recoupement*. Nous élaborons ainsi une comptabilité par établissement et en unité physique. Le recoupement est en effet possible avec les informations générales d'ordre technique (publications techniques notamment). La connaissance personnelle de la branche joue ici un rôle primordial (1).

En ce qui concerne la comptabilité sociale, le recoupement est possible avec les statistiques publiées à la suite du recensement de 1962 (répartition selon l'activité économique des actifs au lieu de travail).

5) Pour passer des statistiques de production en unité physique aux statistiques de production *estimées en valeur*, il est nécessaire de connaître la structure des prix industriels. Il est difficile d'obtenir directement l'information nécessaire. Il faut faire appel à des estimations à partir des différentes informations disponibles : mercuriales, statistiques du commerce extérieur...

6) Il reste enfin à utiliser la classification détaillée par type d'activité et l'opérateur de passage avec la nomenclature I.N.S.E.E. pour aboutir aux statistiques de production en valeur et par type d'activité.

3 - Difficultés et limites de la méthode proposée

Les difficultés rencontrées tiennent autant au préalable de la possibilité de l'information qu'à la qualité de cette dernière.

a) *Il se pose dès le départ la question préalable du caractère confidentiel de l'information demandée :* éléments de comptabilité analytique, éléments de l'activité commerciale.

La structure socio-économique de l'industrie française est telle que l'information économique détaillée à ce niveau est considérée comme confidentielle. Il se peut que cela tienne à un phénomène d'échelle. La dimension des marchés français, et même européens, réduit la concurrence pour certains produits à un duopole ou à une concurrence oligopolistique entre trois ou quatre firmes importantes. Le marché américain beaucoup plus large se répartit entre un plus grand nombre de firmes, ce qui a peut-être favorisé la diffusion de l'information économique.

Autre élément de la structure de l'appareil de production,

(1) Par exemple, la connaissance de ratios de production permet de contrôler le rapport des sorties et des entrées.

la taille de la firme est un facteur qui semble agir à la fois sur les possibilités d'élaboration comptable de la firme, et sur le comportement de l'entrepreneur vis-à-vis de la divulgation d'une information touchant son entreprise.

Quoi qu'il en soit, la mentalité collective de l'entrepreneur français — à quelques heureuses exceptions près — est un handicap sérieux pour tout projet d'observation économique en profondeur.

Notre enquête n'a pu aboutir que par le jeu de relations personnelles. L'information obtenue est confidentielle puisqu'elle concerne les établissements individuels. *La publication n'est autorisée qu'à partir des statistiques élaborées.* Les renseignements bruts seront fondus en micro-agrégats, par type d'activité.

b) *La seconde difficulté, tout aussi fondamentale, touche à la possibilité même d'élaboration d'une information économique dans le cadre régional.*

L'introduction du cadre régional perturbe tout l'appareil de comptabilité tel que l'Administration et les entreprises l'ont mis au point.

Nous avons vu que l'Administration chargée de la statistique a construit un appareillage d'information orienté principalement vers la comptabilité nationale. De la même façon, les entreprises industrielles ont organisé leur comptabilité propre dans le cadre national. Et le problème est particulièrement aigu pour les entreprises à plusieurs établissements interrégionaux. La comptabilité agrège les résultats à l'échelle de la firme. Les échanges entre établissements intérieurs à la firme échappent. Les résultats comptables de la firme n'isolent pas les établissements d'une région et encore moins ne distinguent les activités selon la branche économique.

L'introduction du cadre régional imposerait donc une restructuration complète des comptabilités des entreprises comme celle de la comptabilité nationale.

Le coût d'un tel projet fait que ce dernier risque de rester longtemps à l'état de pur souhait. Nous avons avancé plus haut un schéma de ce que pourrait être une organisation de l'information économique à partir des syndicats patronaux. En attendant, il est nécessaire d'organiser une comptabilité estimative dans le cadre régional, en s'appuyant sur une information technique.

Notre tentative a montré que cette procédure d'estimation directe est une méthode opérationnelle.

c) Il reste enfin le *problème de l'évaluation en valeur monétaire.* L'information brute est exprimée en général en unité physique. Cela suppose la connaissance de la structure des prix.

Il n'existe pas à strictement parler un prix de vente défini pour un produit donné. Mais plus exactement un éventail de prix de ventes en fonction de l'importance et de la nature du contrat commercial. Le prix moyen doit donc être estimé en tenant compte de la structure des ventes (client privilégié, client important, petit client). Il est possible de connaître les deux extrêmes de l'éventail : les mercuriales publiées fournissent la valeur maximum (prix de vente pour petites quantités) et les statistiques du commerce extérieur permettent de connaître les prix à l'exportation qui peuvent servir en première approximation de valeur minimum (1).

Les cessions entre établissements appartenant à une même entreprise posent un problème d'estimation du flux en valeur, car bien souvent le prix de cession est très différent du prix de marché (ex. : chlore). Le problème est encore plus grave lorsque le produit en question n'existe même pas sur le marché. C'est notamment le cas de l'alumine.

La précision des estimations finalement obtenues dépend surtout de l'incertitude sur les prix, et de la difficulté d'une estimation du prix moyen en fonction de la structure commerciale des ventes.

d) *Marge d'incertitude des résultats.*

Nous pensons avoir pu estimer ainsi la valeur de la production totale de chaque type d'activité avec une précision relative de 10 %. La valeur des échanges intersectoriels :

$$x_{ij} = b_{ij} \times X_i$$

où b_{ij} représente le coefficient de vente j et X_i la production du vendeur i, est estimée avec la précision relative :

$$\frac{dx_{ij}}{x_{ij}} = \frac{db_{ij}}{b_{ij}} + \frac{dX_i}{X_i}.$$

La répartition des ventes selon le type d'activité des clients est incertaine. En effet, un client important peut avoir plusieurs utilisations possibles du même produit. Le fournisseur connaît parfois mal l'utilisation exacte. La répartition géographique des ventes (région, reste de la France, exportation) est bien souvent

(1) Une méthode d'estimation semblable, à partir de sources d'information de même type, est utilisée par G. Calegero, *A disaggregated Planning Model for the italian Chemical Industry*, Fourth International Conference on input-output techniques, Genève, 8 janvier 1968.

mal connue en ce qui concerne la part régionale. Cette part, relativement très petite, est difficile à saisir en valeur absolue sans commettre une erreur d'appréciation importante.

Nous estimons alors que l'incertitude due au coefficient b_{ij} est de l'ordre de 10 %. Finalement, *la valeur des échanges intersectoriels x_{ij} est estimée avec une précision relative de 20 % environ.*

Il est cependant à remarquer que les causes d'erreurs ne sont guère aléatoires, et par conséquent le biais introduit est systématique. Ce qui veut dire que la comparaison des coefficients à deux époques déterminées : $\frac{(b_{ij})_t}{(b_{ij})_{t+4}}$, efface l'incertitude due aux prix et ne conserve que celle relative aux fluctuations possibles de la répartition des ventes. Cette comparaison dans le temps est donc significative avec une précision relative de l'ordre de 20 % elle aussi.

En résumé, nous aboutissons à une matrice d'échanges interindustriels détaillée, et malgré toutes les difficultés et les causes d'erreurs possibles, les recoupements permettent d'affirmer que *la précision relative obtenue est de l'ordre de 20 %* en ce qui concerne les coefficients d'échanges à une date déterminée, ainsi que leurs taux de variation entre deux époques.

4 - Conditions d'un emploi généralisé de cette méthode Essai sur une forme nouvelle d'information économique

Dans la mesure où l'on pourra dresser le bilan d'une procédure expérimentale d'enquête directe et d'estimation ne mettant en œuvre que des moyens légers, il sera du plus grand intérêt d'organiser une *action concertée* d'observation économique régionale.

La portée théorique et pratique d'une telle action d'observation économique a été évoquée au début de notre propos. L'intérêt d'une action à l'échelle des 21 régions administratives semble d'autant plus grand que l'appareillage nécessaire apparaît relativement très léger.

La question préalable du caractère confidentiel de l'information de base nécessaire peut être résolue en interposant entre l'organisme central chargé de la mise au point et de la coordination des programmes régionaux d'observation économique, d'une part, et les établissements régionaux des entreprises, d'autre part, un ou des organismes indépendants chargés d'assurer la liaison entre l'information au stade confidentiel et l'information élaborée qu'il est possible de diffuser. Ces derniers seraient ainsi chargés de

l'élaboration statistique qui permet de passer de l'information collectée au niveau de l'établissement individuel à l'information exprimée en valeur et répartie par type d'activité. Il est essentiel que ces organismes de liaison, placés en pivot dans le système proposé, soient des *organismes indépendants*, susceptibles d'acquérir l'entière confiance des entrepreneurs.

Le syndicat patronal de chaque branche d'activité semble particulièrement bien placé pour assurer ce poste de pivot. Chaque syndicat patronal de branche aurait la responsabilité de la collecte de l'information confidentielle auprès des entreprises, de l'élaboration statistique selon un schéma standard, et de la transmission de l'information élaborée (mais détaillée au niveau du type d'activité) à l'organisme central responsable de la coordination et de la diffusion (I.N.S.E.E.).

L'organisation de cette observation économique régionale, que nous proposons pour l'ensemble de la France, se réduit au schéma suivant :

I.N.S.E.E. ←	Syndicats patronaux ←	Entreprises
(Coordination et publication)	(Elaborations statistiques)	(Collecte confidentielle)

SECTION 3. — PREMIER BILAN ET CHOIX DU PLAN DE TRAVAIL

L'information traditionnelle disponible se révélant incapable de fournir un support utile à l'analyse théorique, nous avons conclu à la nécessité d'un effort d'observation économique approfondie. Nous proposons pour cela une procédure d'enquête régionale susceptible de généralisation, qui ne met en œuvre qu'un appareillage léger.

Ce supplément d'information économique étant accessible, il est possible de construire une comptabilité régionale détaillée et périodique. Ce sera le matériau de base sur lequel nous pourrons utiliser les outils de l'analyse théorique. Il suffira de les adapter à la matière statistique.

Nous aboutirons ainsi à l'élaboration de modèles décrivant les différents aspects de l'objet étudié. Nous procéderons en effet par approches successives selon les trois niveaux de F. Perroux.

1° Nous partirons de l'analyse de la structure de la branche, c'est-à-dire du réseau des relations techniques qui lient les activités qui lui appartiennent entre elles et avec les activités des autres

branches. Cette analyse de structure se traduit sous forme de tableau d'échanges interindustriels ou en termes de graphe associé (chapitre II).

2° L'analyse des propriétés des liaisons techniques mises en évidence dégagera ensuite les meilleurs effets d'entraînement reçus par la branche « Chimie » ou par les autres branches. Le chapitre III sera ainsi consacré au second niveau de l'approche de F. Perroux : le modèle de fonctionnement.

3° L'examen attentif des mécanismes de la création induite permettra d'atteindre le niveau d'un modèle de croissance (chapitre IV). L'accent sera mis sur le problème de la localisation appréhendé en termes de croissance polarisée.

Le repérage des causes et des processus des mutations structurelles est le troisième niveau de l'approche de F. Perroux. La dynamique structurelle abordée au chapitre V offrira la possibilité d'un essai de modèle synthétique.

Chapitre II

MODÈLE DE STRUCTURE DE LA BRANCHE

Avant d'aborder la construction d'un modèle de structure de la branche « Chimie » régionale, nous voulons rechercher les bases théoriques de l'analyse structurelle, afin de rassembler l'outillage théorique dont nous aurons besoin.

L'analyse de structure et la construction d'un modèle mettront en évidence la spécificité du modèle régional par rapport au modèle de la comptabilité nationale. L'originalité de notre région ressortira. Nous pourrons toucher du doigt les déficiences structurelles, la spécialisation de la région, et la place relative de la branche « Chimie ».

SECTION 1. — RECHERCHE DES BASES THÉORIQUES DE L'ANALYSE DE STRUCTURE

1 - Concept de structure et langage des graphes

a) *Définitions.*

La représentation sous forme de graphes, plus évocatrice que la représentation matricielle, convient à merveille pour rendre compte d'une structure.

Une structure est en effet un ensemble de relations orientées, et parfois quantifiables, entre des éléments économiques. Elle traduit l'organisation de l'espace économique. En représentant chaque élément économique par un point, et chaque relation par un arc orienté reliant deux points, nous dessinons un graphe (1).

Ainsi l'espace économique qui contient n productions X_i $(i = 1, \ldots, n)$ se représente simplement par un graphe à n som-

(1) Pour une présentation théorique des graphes, cf. C. Berge, *Théorie des graphes*, et A. Kaufmann, *Méthode et modèles de la recherche opérationnelle*, t. II, Dunod, édit.

mets X_i reliés par des arcs orientés $i \rightarrow j$ affectés de flux x_{ij}.

Les graphes les plus intéressants en pratique sont les réseaux, c'est-à-dire les graphes finis, sans boucle ni point isolé. Le nombre de liaisons existant entre les sommets du graphe mesure l'allongement de la structure de production, et s'appelle connectivité.

b) *Propriétés des structures.*

Le simple examen qualitatif du graphe d'une structure permet de repérer des propriétés intéressantes.

Du point de vue de l'interdépendance fonctionnelle, l'intégration poussée des éléments d'une structure s'exprime par une connectivité élevée.

Une propriété intéressante des structures industrielles est leur caractère hiérarchisé. Il a été mis en évidence par les travaux de Chenery (1), Aujac (2), Masson (3). La hiérarchisation fonctionnelle est une propriété beaucoup plus riche et élaborée que celle de l'interdépendance. Elle correspond à une véritable loi de rangement des sous-espaces élémentaires dans un ordre de dépendance organique. Une hiérarchisation parfaite s'exprime par une matrice triangulée. Le graphe associé a la forme d'un réseau ne contenant aucune boucle ni aucun circuit fermé. L'ordre de rangement est tel que l'on ne revient jamais à un point précédemment rencontré.

En pratique, une structure concrète est seulement « quasi hiérarchisée ». Elle correspond à la superposition d'une structure pure et hiérarchisée et d'une structure secondaire parasite comprenant des liaisons en sens inverse, peu nombreuses et d'importance secondaire.

Une autre propriété importante d'une structure est l'existence de points d'articulation. Un point X d'un graphe est un point d'articulation si le sous-graphe obtenu par suppression de X n'est plus connexe. Le point d'articulation est au fond un point de passage obligé, un élément clé. Son existence pose le problème de la vulnérabilité du réseau. Cette vulnérabilité se mesure par le nombre de disconnexions (4), c'est-à-dire par le nombre minimum de points d'articulation.

(1) H. B. Chenery, *Inter-industry economics*, chap. 8, J. Wiley & sons, 1959.

(2) H. Aujac, La hiérarchie des industries dans un tableau d'échanges interindustriels, *Revue économique*, mars 1960.

(3) D. Masson, Méthode de triangulation du tableau européen des échanges interindustriels, *Revue économique*, mars 1960.

(4) Selon l'expression de J.-R. Boudeville, ou nombre de connexités du graphe chez C. Berge.

Un exemple de point d'articulation dans un espace économique est constitué par une industrie de base.

Un tel point d'articulation peut être un goulot d'étranglement s'il n'assure pas le passage de la totalité des flux et limite le flux total. Il sera intéressant d'analyser sur un modèle concret les points d'articulation repérables en amont comme en aval (secteur de base, ou secteur meilleur client au sens de J. Aujac), et de considérer s'ils constituent des goulots d'étranglement, ou au contraire s'ils sont assez efficients pour laisser passer la somme des flux entrants.

Il peut exister, d'autre part, des liaisons privilégiées, c'est-à-dire des arcs ayant des capacités élevées, qui autorisent le passage de flux notablement supérieurs aux flux des autres arcs. On retrouve ici le concept de meilleur client de J. Aujac.

Il faut remarquer que l'outil matriciel fournit bien sûr un support identique à l'analyse des propriétés de structure. L'examen de la répartition à l'intérieur de la matrice des coefficients a_{ij} et la comparaison de leur valeur respective permet tout aussi bien de distinguer le caractère de liaison privilégiée d'un arc, et celui de point d'articulation d'un sommet.

2 - Modèle théorique général d'une structure de production régionale

L'analyse fonctionnelle distingue dans une structure de production les activités exportatrices (et activités connexes) de l'ensemble des activités tournées vers la demande finale régionale. Cette distinction fonctionnelle courante permet d'isoler les circuits proprement régionaux des circuits de relance par l'extérieur (1).

Les activités exportatrices par rapport à la région se composent à la fois d'activités tournées vers la demande finale extérieure et d'activités tournées vers la structure de production extra-régionale. Il faut rattacher aux activités exportatrices les activités intermédiaires liées à elles.

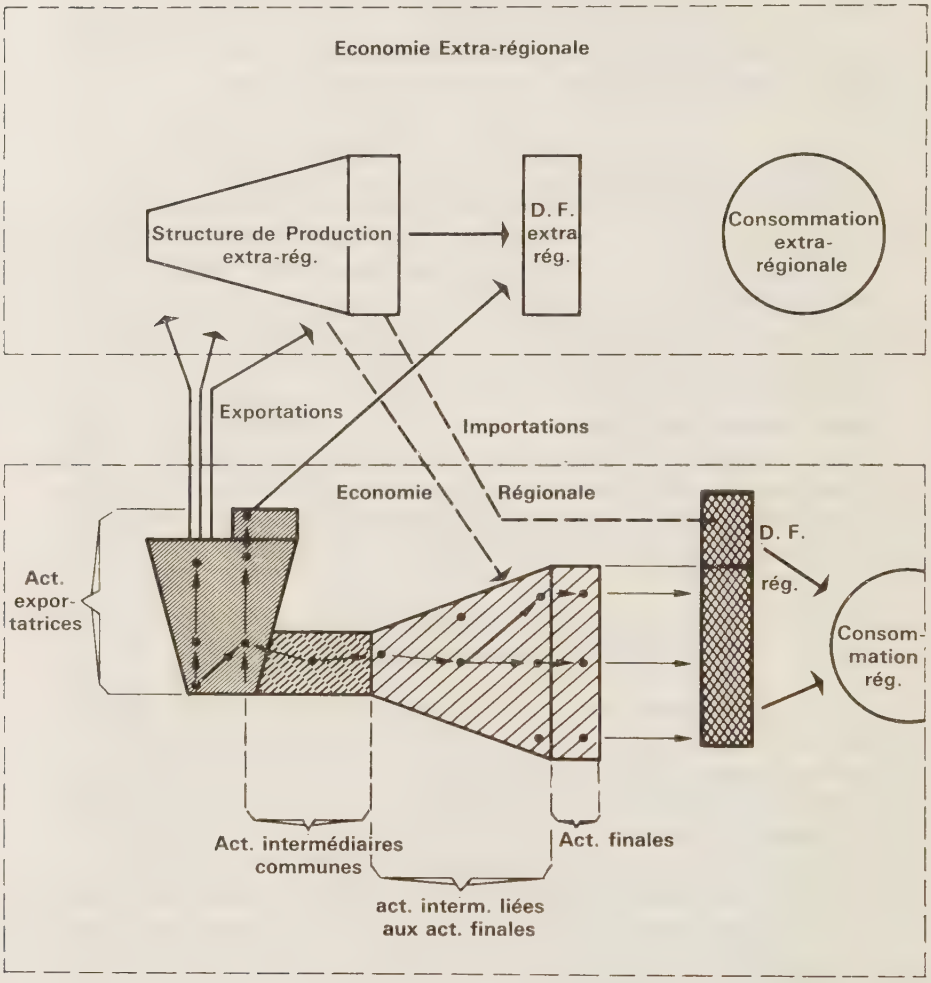
Les circuits proprement régionaux comportent des activités finales tournées vers la demande finale régionale et en amont des activités intermédiaires liées à elles.

Enfin, il faut mettre à part les activités intermédiaires communes liées à la fois aux activités exportatrices finales régionales.

Le modèle théorique de la structure de production régionale

(1) Ce schéma servira de base à toute notre analyse — analyse des effets de fonctionnement comme celle des processus de croissance.

SCHÉMA DE LA STRUCTURE DE PRODUCTION



peut alors être schématisé comme l'indique le graphe ci-dessus.

La structure de production régionale est ainsi décomposée selon une classification théorique :

Caractère nº 1 : activités exportatrices par rapport à la région.
Caractère nº 2 : activités intermédiaires liées aux activités exportatrices.
Caractère nº 3 : activités finales.
Caractère nº 4 : activités intermédiaires liées aux activités finales.
Caractère nº 5 : activités intermédiaires communes.

3 - Mise au point d'un outillage opérationnel pour l'analyse

Nous avons retenu une classification par branches d'activité désagrégée le plus loin possible, c'est-à-dire jusqu'au type d'activité. Nous avons évoqué au chapitre premier les inconvénients d'une agrégation. Une désagrégation poussée autorisera une analyse fine de la structure de la branche étudiée. Elle mettra en évidence les hétérogénéités structurelles d'une branche aussi complexe que la chimie.

a) *Le premier outillage disponible est la matrice d'échanges inter-industriels régionalisée.* Il aurait été intéressant de ventiler les échanges interrégionaux en distinguant les régions limitrophes de la Provence-Côte d'Azur. Le Languedoc, la région Rhône-Alpes entretiennent notamment des liaisons privilégiées avec notre région. Malgré l'intérêt que présentent de telles matrices interrégionales, il n'a pas été possible d'aboutir à une connaissance suffisamment précise des flux intéressant chaque région voisine. Avec l'appareillage léger auquel nous nous sommes limités, nous n'avons pu obtenir une précision suffisante.

Nous retiendrons seulement une matrice à trois postes : la région, le reste de la France et l'étranger. Ces trois postes permettent déjà une analyse de la structure de l'horizon extérieur (que l'on peut aussi appeler « l'ouverture sur l'extérieur »).

Une caractéristique, importante à souligner, de notre modèle matriciel est son caractère *cruciforme.*

Seuls nous préoccupent, en effet, les échanges entre la branche régionale « Chimie » et toutes les autres branches amont et aval. La matrice obtenue étant incomplète, l'*inversion matricielle* est impossible :

$$X = (1 - A)^{-1}.Y.$$

La correspondance entre le vecteur demande finale Y et le vecteur production X ne pourra pas être estimée sous la forme d'un opérateur directement accessible.

Il faut noter enfin que ce modèle à plusieurs niveaux d'agrégation (type d'activité, sous-branche, branche) nous conduit à procéder à des *agrégations successives.* Chaque agrégation d'une matrice d'échanges input-output conduit à un *glissement comptable* consistant à annuler les échanges internes au nouvel agrégat. Ainsi, par exemple, la production d'une branche n'est pas égale à la somme des productions de ses sous-branches. Il faut retrancher les échanges entre les sous-branches.

b) *Le second outil disponible est le langage des graphes associés à la représentation matricielle.* Nous affecterons à la mesure du flux d'un arc de liaison donné le coefficient de vente :

$$b_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_i}$$

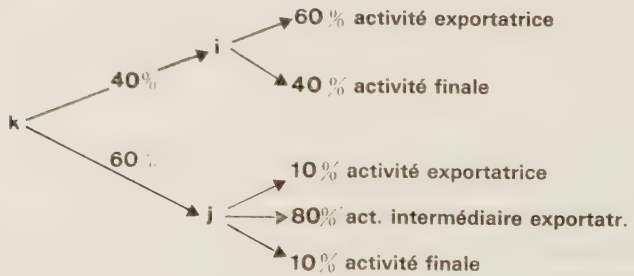
de l'output j à l'input i (1).

c) *La mesure du caractère pur* présenté par une activité donnée s'exprime sous la forme d'un coefficient égal au pourcentage de la production possédant le caractère en question. Dans la classification théorique en cinq caractères, les quatre premiers caractères sont purs, le caractère n° 5 (activités intermédiaires communes) par contre est à exprimer en fonction des autres caractères.

Le caractère n° 1 des activités exportatrices directes se mesure par le coefficient d'achat correspondant aux activités exportatrices. (Il sera par exemple pour la chimie régionale de l'ordre de 90 %, pour l'agriculture régionale de 50 %, pour les transformations de métaux de 70 % environ.)

Le caractère n° 3 (les activités finales directes) sera mesuré par le coefficient d'achat des ménages régionaux (par exemple le service « Logement » pourra avoir un coefficient de 100 %, la chimie régionale un coefficient nul).

Il reste le problème de la mesure du caractère des activités intermédiaires (activités nos 2, 4 et 5). Il faut, en effet, considérer les liaisons indirectes, c'est-à-dire la destination finale du flux. Observons le schéma suivant :



L'activité k dirige des flux vers l'activité i qui est à la fois exportatrice et finale, et vers l'activité j, qui est principalement une activité intermédiaire exportatrice mais aussi une activité

(1) Par convention, l'épaisseur de l'arc de liaison sera proportionnelle à la valeur du coefficient d'achat correspondant.

exportatrice directe et une activité finale. La détermination du caractère de l'activité *k* s'obtient en appliquant une règle d'additivité pondérée.

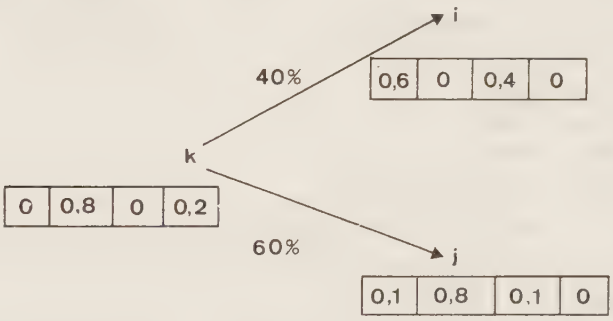
Dans notre exemple, nous avons pour *k* :

— caractère exportateur n° 2 : $24 + 6 + 48 = 78\ \%$;
— caractère d'activité intermédiaire finale n° 4 : $16 + 6 = 22\ \%$.

Nous pouvons considérer *k* comme une activité intermédiaire commune, mais à caractère n° 2 dominant.

Par convention, on réservera le nom d'activités intermédiaires communes (n° 5) aux activités possédant à la fois le caractère n° 2 et le caractère n° 4 avec un coefficient supérieur ou au moins égal à 10 % chacun.

En indiquant au-dessous de l'activité les coefficients des caractères purs successifs, on aboutit à la représentation sous forme du graphe suivant :



SECTION 2. — MODÈLE APPLIQUÉ DE STRUCTURE DE LA BRANCHE

Nous utiliserons la classification détaillée en 77 postes mise au point en 1959 par le S.E.E.F. La branche « Chimie » (10) est subdivisée en 6 sous-branches :

100 : Extraction de minéraux divers.
101 : Chimie minérale.
102 : Chimie organique.
103 : Parachimie.
104 : Industrie pharmaceutique (1).
105 : Caoutchouc synthétique.
106 : Ouvrages en caoutchouc.

(1) Pour la sous-branche régionale 104 : « Industries pharmaceutiques », l'enquête s'est révélée difficile. Notre analyse ne la prendra pas en considération.

La préparation de métaux non ferreux (exemple : aluminium) qui relève en partie de procédés chimiques est intégrée dans la branche (08) « Métaux non ferreux » de la comptabilité nationale. Autre activité connexe à l'industrie chimique, l'industrie de transformation des matières plastiques est intégrée à la branche (12) « Industrie du bois et du papier ». L'industrie des corps gras et des savons est agrégée dans la branche (02) « Industries agricoles et alimentaires ». L'industrie du verre, enfin, est rapprochée de celle des autres matériaux de la construction, dans la branche (06) « Matériaux de construction ».

La partition de la branche « Chimie » en six sous-branches nous a paru insuffisamment poussée, pour rendre compte de toutes les liaisons internes d'une branche aussi complexe. En effet, les sous-branches 101 : « Chimie minérale », 102 : « Chimie organique », 103 : « Parachimie », sont notoirement des espaces économiques hétérogènes. Nous avons donc décidé de pousser la désagrégation jusqu'aux types d'activité. Nous avons ainsi découpé la sous-branche 101 en quatre types d'activité :

B : Electrochimie.
C : Gaz comprimés.
D : Chimie minérale de base.
E : Produits minéraux divers.

La sous-branche 102 : « Chimie organique », a elle aussi été décomposée en cinq types d'activité :

F : Chimie organique de base.
G : Extraction de produits organiques d'origine animale et végétale.
H : Chimie de synthèse.
I : Goudrons.
J : Industrie des explosifs.

Enfin, la sous-branche 103 : « Parachimie », dont la structure technique et économique est particulièrement hétérogène, a été divisée en sept types d'activité :

K : Parachimie diverse.
L : Industrie des terres activées.
M : Détergents et lessives.
N : Peintures, colorants et pigments.
O : Produits chimiques pour l'agriculture (insecticides, désherbants).
P : Produits photosensibles.
Q : Huiles essentielles.

MATRICE DES COEFFICIENTS D'ACHAT DES BRANCHES RÉGIONALES A LA CHIMIE RÉGIONALE (pour 1962)

Input / Output	100	101	102	103	104	105	106	10	1	2	3	5	6	8	9	11	12	16	16 *b*	Total régional
100		77						77												77
101			45	4,2				49,2	17,1			0,4		4,8	5			1	1,7	79,2
102				1		8,4		9,4			0,2		0,4				0,2			10,2
103								0	1,6	0,4								5,2		7,2
105								0												0
10									3,7	0,3	0	0	0,1	0,8	0,9	0	0	2,6	0,3	8,7

MATRICE DES COEFFICIENTS D'ACHAT DES BRANCHES EXTRA-RÉGIONALES A LA CHIMIE RÉGIONALE (pour 1962)

Input / Output	100	101	102	103	104	105	106	10	1	2	3	5	6	8	9	11	12	16	16 *b*	Total extra-régional
100								0										23		23
101		1,6	1,6	0,6				3,8	9,1			3,1	3,3		0,8	0,2	0,2	0,3		20,8
102			16,5	18	3	4		41,5	0,1	0,3	1	3	1,3		4,5	3,7	28	4,6	0,8	89,8
103				14,6	0,8	0,5		15,9	12,5	0,4		0,8						63,8		92,8
105							100	100												100
10								32	7,3	0,2	0,6	2,3	1,2	0	2	1,6	12,3	31,1	0,4	91,3

La branche « Chimie » est ainsi décomposée en vingt types d'activité homogènes, la sous-branche 100 se réduisant au type d'activité A, la sous-branche 104 au type R, la sous-branche 105 au type S, la sous-branche 106 au type T.

Les résultats de l'enquête sont regroupés dans le tableau d'échanges interindustriels de l'annexe IV. Ils sont exprimés en valeur (et hors taxes) pour les années 1962 et 1966. L'unité de compte est le million de francs. Du tableau d'échanges interindustriels, il est facile de déduire la matrice des coefficients d'achat $b_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_i}$, x_{ij} étant l'achat de la branche j à la branche i. Nous avons représenté ci-devant les matrices des échanges régionaux et extra-régionaux de l'année 1962.

A partir de telles matrices, l'analyse théorique est à même de dégager les caractères principaux de la branche « Chimie » et de ses sous-branches. La matrice détaillée au niveau des types d'activité permet d'analyser la structure fine de la chimie régionale et de son ouverture sur l'espace extra-régional.

1 - Analyse des activités exportatrices par rapport a la région

a) *La branche « Chimie » 10* est douée d'un taux global d'exportation extra-régionale de 91 % (pour 1962) (1). La structure de ces exportations, telle qu'elle ressort de la lecture des matrices n° G 1 précédentes, est schématisée par le graphe G 2 ci-contre.

L'exportation vers la demande finale extra-régionale et la liaison complémentaire avec la chimie extra-régionale présentent toutes deux une intensité élevée : 32 % chacune de l'output global. Dans l'ensemble, la chimie régionale entretient des liaisons importantes avec la structure de production extérieure.

Un examen plus approfondi du graphe de la structure de l'ouverture aval permet la comparaison des liaisons aval intra-régionales avec les liaisons extra-régionales. On décèle de suite les déficiences les plus visibles au niveau des relations régionales. Le tableau de la page 54 résume cette comparaison et met en évidence la proportion de l'aval régional à l'intérieur de l'aval global.

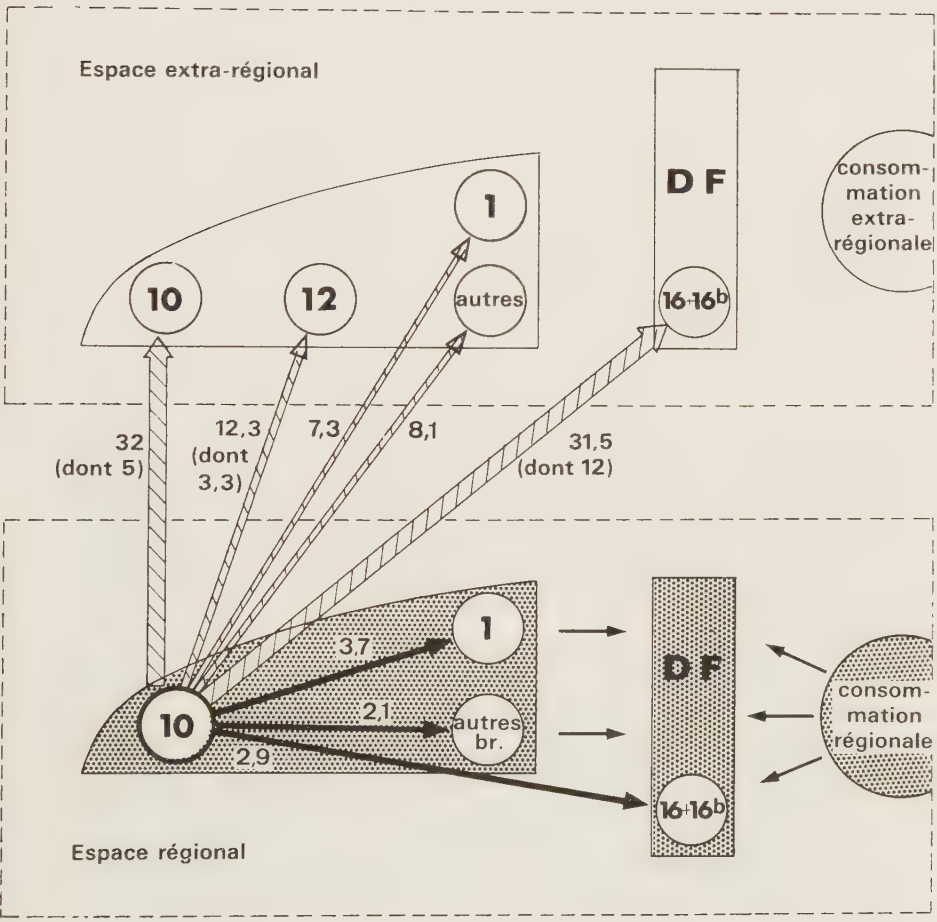
Ainsi il apparaît que les branches régionales 5 (Industries du pétrole) et 12 (Matériaux de construction dont matières plastiques) sont notoirement déficientes, et que la branche 11 (Textiles) est absente. La déficience de l'industrie du pétrole s'explique par

(1) Toute l'analyse de structure sera établie pour l'année 1962.

Graphe G.2

STRUCTURE DE L'AVAL DE LA CHIMIE RÉGIONALE (POUR 1962)

Nota : Le coefficient d'exportation internationale est indiqué entre parenthèses.



l'absence régionale de la sous-branche des « Additifs pour carburants ». Celle de la branche « Matériaux de construction » est due à la faible représentation régionale de la transformation des matières plastiques. Nous reviendrons sur l'analyse plus complète des déficiences et des particularités de la structure régionale de l'espace économique, mais il est intéressant de montrer que l'analyse permet, dès le départ, de repérer très facilement certaines déficiences.

STRUCTURES COMPARÉES DE L'AVAL RÉGIONAL ET DE L'AVAL GLOBAL DE LA CHIMIE RÉGIONALE (10)

	1	2	3	5	6	8	9	11	12	16	16^b	Total
Aval régional *(a)*	3,7	0,25	×	×	0,15	0,8	0,9	0	×	2,6	0,3	8,7 %
Aval total *(b)* ..	11	0,5	0,6	2,3	1,3	0,8	2,9	1,6	12,3	33,7	0,7	100 –
Part de *(a)* dans *(b)* en %	33,6	50	12,5	3,2	11,5	100	31	0	4,4	7,7	44	8,7 –

Remarque : Le signe × signifie que le coefficient est très petit (< 0,1 %).

b) En atteignant le *niveau de la sous-branche*, l'on aperçoit trois sous-branches exportatrices : la chimie organique 102 avec un coefficient de 90 %, la parachimie 103 avec 93 %, l'industrie du caoutchouc 105 avec un coefficient de 100 %.

La structure de l'ouverture extra-régionale de chacune de ces sous-branches exportatrices est figurée sur les graphes G 3, G 4 et G 5.

La sous-branche 102 dépend surtout de la structure de production extra-régionale, et particulièrement de la chimie latérale. Elle entretient aussi une liaison remarquable avec la branche 12 « Matériaux de construction ». Le coefficient d'achat de 28 % de cette dernière branche recouvre l'exportation de matières plastiques.

La sous-branche 103 exporte par contre principalement vers la demande finale extérieure. Quant à la sous-branche 105, elle est exclusivement tournée vers la sous-branche extérieure 106 « Ouvrages en caoutchouc » qui n'est pas représentée dans la région.

c) La structure de l'ouverture extra-régionale se confirme lorsque l'on atteint le *niveau des types d'activité*. Tous les types d'activité qui composent les sous-branches exportatrices 102, 103,

105 ont des coefficients d'exportation supérieurs ou au plus égaux à 85 %.

Le type d'activité E (Produits minéraux divers) de la sous-branche 101 se révèle avoir un coefficient d'exportation de 54 % ce qui autorise à le considérer comme étant quasi exportateur. Rosenfeld (1) propose comme limite d'estimation du caractère exportateur le chiffre de 60 %.

On trouvera ci-après les graphes des structures de l'échange latéral avec la chimie extra-régionale des types d'activité exportateurs (graphes G 6 et suivants). Ce graphe de liaisons de complémentarité permet de repérer les déficiences et les spécialisations de la chimie régionale.

L'ouverture de l'activité F est particulièrement riche et bien structurée. Ce qui est cohérent avec l'importance et le développement de la pétroléochimie F dans la région provençale. Cette industrie est exportatrice parce qu'elle correspond à un suréquipement, à une spécialisation régionale. De même le type d'activité G (extraction de produits organiques naturels) offre une structure d'ouverture sur la chimie extérieure équilibrée, mise à part l'importante liaison avec la sous-branche 105.

Le type d'activité H (synthèse organique) se révèle par contre avoir une ouverture latérale sur la chimie extérieure trop importante : output vers la chimie extérieure de 73 % au total. L'activité H n'est donc pas du tout intégrée à la structure de la chimie régionale. Son importance en volume étant d'autre part très faible (valeur de la production : 24 millions de francs en 1962), on peut dire que ce type d'activité est un petit îlot insuffisamment intégré et développé, qui est entièrement dépendant de la chimie extra-régionale.

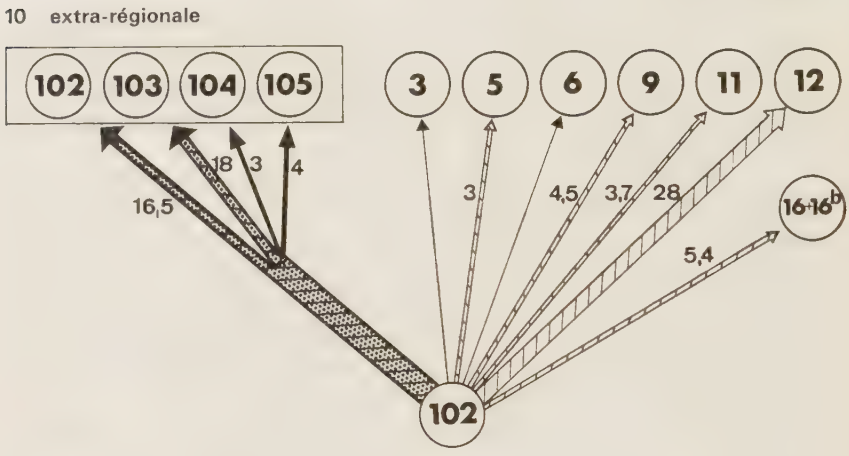
Les activités N, O, P, Q de la parachimie ont une structure d'ouverture latérale très simple. Elle se compose principalement d'un flux vers la demande finale extérieure, et d'une liaison de complémentarité avec le type d'activité homologue de la structure de production extra-régionale. Ce qui révèle une intégration régionale insuffisante de la sous-branche 103 « Parachimie ».

Le type d'activité S (caoutchouc) est exclusivement tourné vers la structure de production extra-régionale : la sous-branche 106 « Ouvrages en caoutchouc » qui est inexistante dans l'économie régionale.

(1) F. Rosenfeld introduit la notion connexe d'activité « autonome » à partir d'un coefficient d'exportation de 60 %. Cf. F. Rosenfeld, Les firmes motrices et la comptabilité régionale, *Cahiers de l'I.S.E.A.*, supplément nº 130.

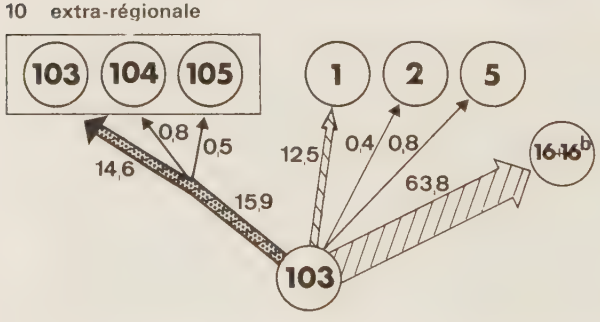
Graphe G.3

STRUCTURE DES EXPORTATIONS HORS DE LA RÉGION DE LA SOUS BRANCHE 102 "CHIMIE ORGANIQUE"

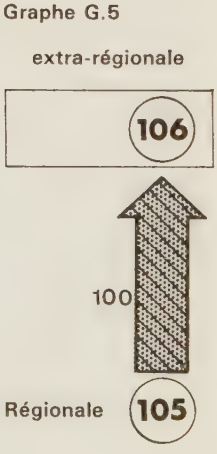


Graphe G.4

STRUCTURE DES EXPORTATIONS HORS DE LA RÉGION DE LA SOUS-BRANCHE 103 "PARACHIMIE"



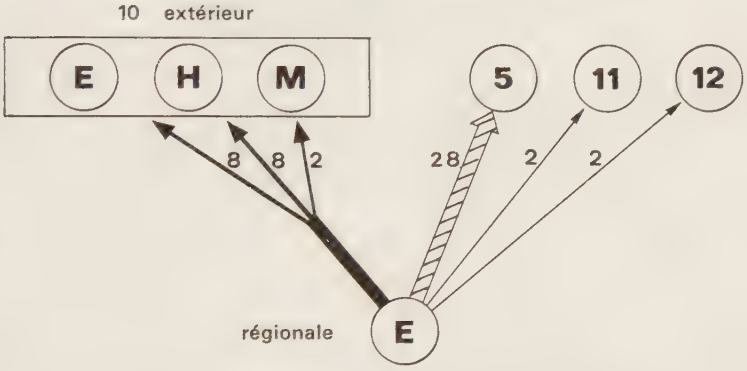
Graphe G.5



Graphe G.6

GRAPHE DE STRUCTURE DES EXPORTATIONS HORS DE LA RÉGION DES TYPES D'ACTIVITÉ A CARACTÈRE EXPORTATEUR

A - TYPES D'ACTIVITÉ DE LA SOUS-BRANCHE 101

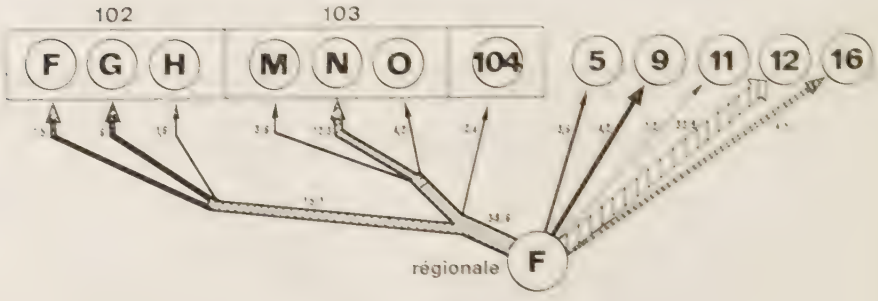


Type d'activité E : Produits minéraux divers

Coefficient total d'exportation : 54 %

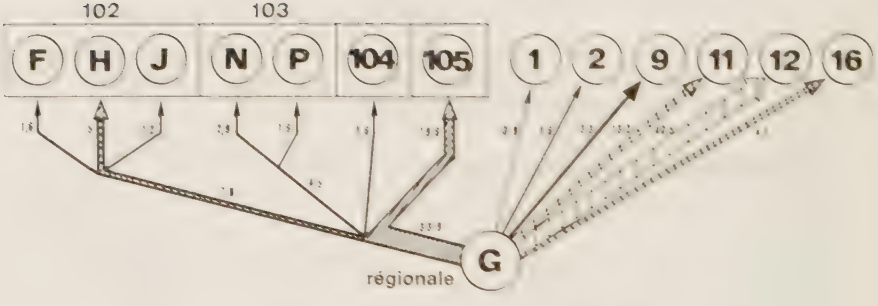
Graphe G.6 (suite)

B - TYPES D'ACTIVITÉ DE LA SOUS-BRANCHE 102



Type d'activité F : Chimie Organique

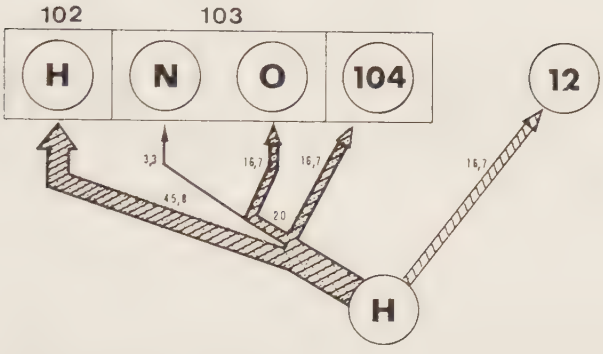
Coefficient total d'exportation : 86.2



Type d'activité G : Extraction de Produits Organiques

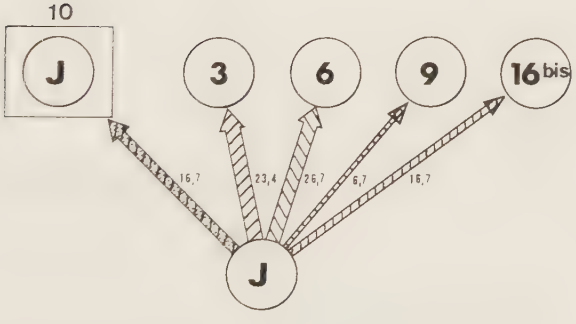
Coefficient total d'exportation : 96.7 %

Graphe G.6 (suite)



Type d'activité H : Chimie de synthèse

Coefficient total d'exportation : 100 %

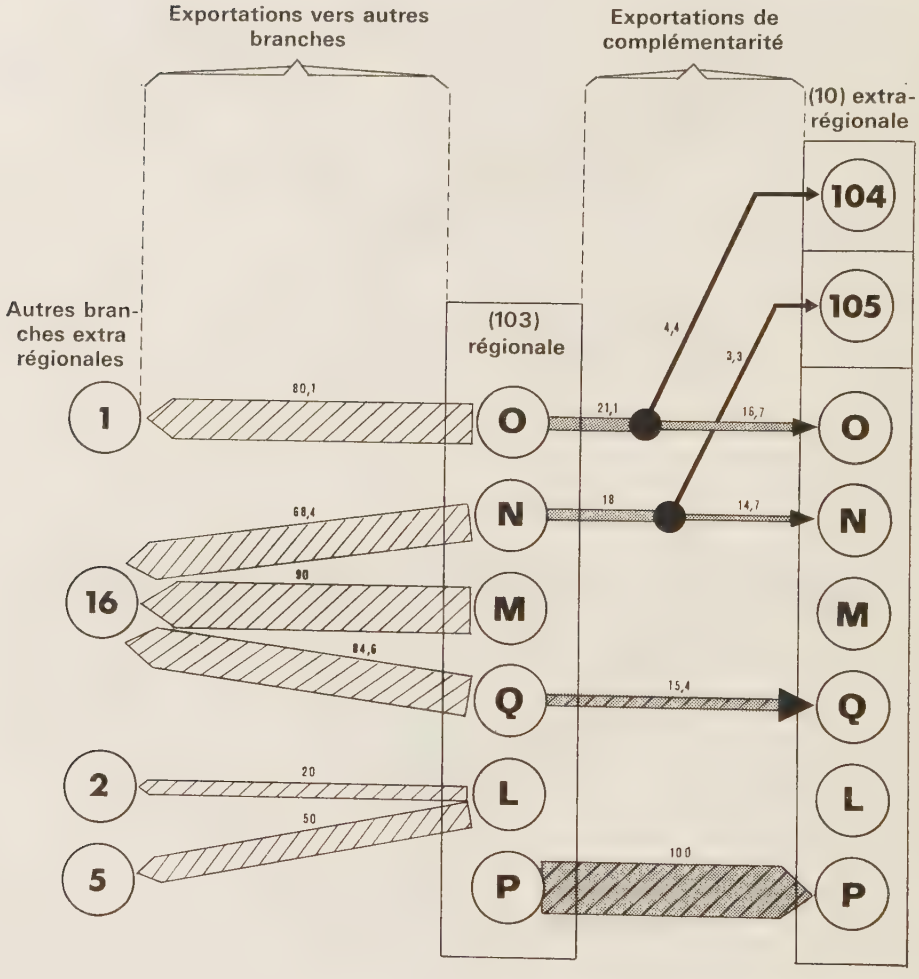


Type d'activité J : Industrie des explosifs

Coefficient total d'exportation : 85 %

Graphe G.6 (suite bis)

C - TYPES D'ACTIVITÉ DE LA SOUS-BRANCHE 103



2 - Les activités intermédiaires liées aux activités exportatrices entretiennent deux types de relations :

— Des liaisons internes avec des activités exportatrices de la chimie régionale;
— et, d'autre part, des liaisons aval avec les autres branches régionales exportatrices.

Nous analyserons successivement ces deux types de liaisons qui rendent compte du caractère des activités intermédiaires liées aux activités exportatrices.

a) *Structure interne de la chimie régionale.*

La structure interne de cette chimie régionale est d'abord saisie au niveau de la sous-branche. Des matrices G 1 présentées précédemment, l'on peut extraire le bloc des échanges internes à la chimie régionale, que l'on peut représenter aussi par son graphe associé (graphe G 7).

L'intégration verticale qui caractérise la chimie apparaît remarquablement dans la structure. Cette intégration verticale est particulièrement intense par les liens de dépendance qui unissent les sous-branches 100, 101 et 102. L'ensemble de ces trois sous-branches forme une chaîne dont les liens sont particulièrement solides.

Par contre, les sous-branches suivantes 103, 104, 105 et 106 ont des liens beaucoup plus lâches avec la chaîne principale : 100, 101, 102.

La structure de la chimie régionale illustre fort bien le principe de hiérarchisation mis en évidence par Aujac. La hiérarchisation est ici parfaite, à la fois du point de vue de la forme et du point de vue de l'intensité des liaisons.

On peut poursuivre l'analyse jusqu'au niveau du type d'activité. Les graphes des microstructures des sous-branches 101, 102 et 103 sont reproduits pages 64 et 65 (graphes G 8).

L'intégration verticale et la hiérarchisation se conservent à l'échelle des microstructures. La sous-branche 101 se révèle avoir notamment une structure pyramidale entièrement hiérarchisée.

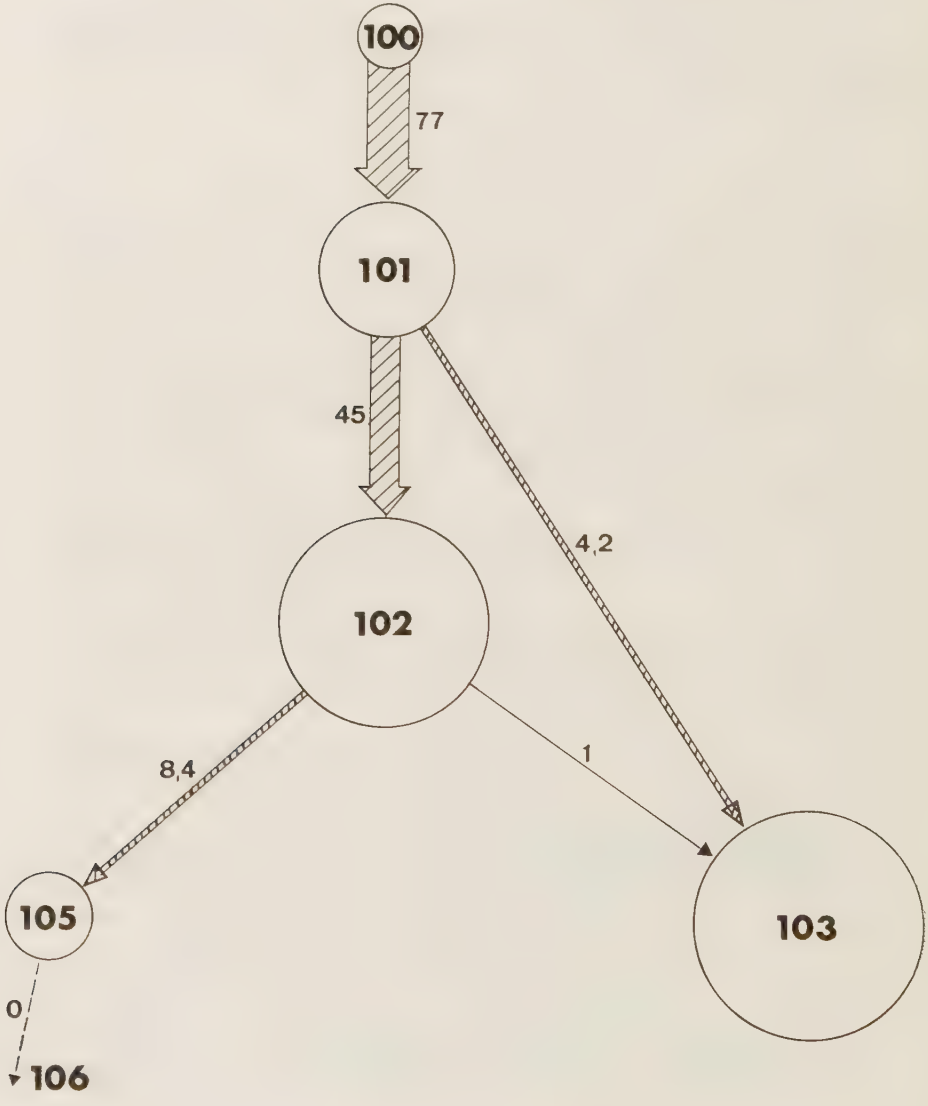
Le cas de la sous-branche 102 est un peu plus complexe avec deux liaisons à contresens qui mutilent le caractère de hiérarchie parfaite : de G à F, et de J à H. Pour parfaire la triangulation, il serait possible de retourner la relation de J à H, en intervertissant l'ordre de ces deux types d'activité, ou en les agrégeant.

Graphe G.7

STRUCTURE INTERNE DE LA BRANCHE

CHIMIE RÉGIONALE

Nota : La surface des cercles figure l'importance relative des sous-branches (valeur de leur production)



La première méthode, si elle satisfait l'analyse au niveau de la région étudiée, n'est pas conforme à la nature technique des types d'activité (1) en question, ni à la structure nationale. La seconde méthode serait préférable mais nous avons voulu séparer les deux types d'activité pour mettre en évidence l'originalité de la branche J (explosifs) qui est en partie une industrie d'Etat.

Avec la sous-branche 103 on revient à une structure beaucoup plus simple. Il n'existe aucune liaison organique entre les activités qui la composent. C'est une juxtaposition de types d'activité indépendants ayant comme seul point commun d'être des activités de production de biens de consommation et de produits chimiques finis utilisés par d'autres branches de production de biens de consommation. Parmi ces sept activités juxtaposées, quatre sont importantes pour la région (M, N, O et Q), les autres sont mal ou pas du tout représentées.

Nous pouvons enfin regrouper les éléments de notre analyse fine pour atteindre la vue d'ensemble de la structure de la chimie régionale. La juxtaposition des graphes des sous-branches aboutit à une structure d'ensemble qui garde les caractères d'intégration verticale et de dépendance organique hiérarchisée. On retrouve les grandes lignes de l'analyse au niveau des sous-branches, mais la structure en se précisant se complique pour aboutir au schéma général (graphe G 8 *bis*).

b) Les activités intermédiaires liées aux activités exportatrices peuvent reposer aussi sur des liaisons avec d'autres branches exportatrices. Le graphe de *la structure d'ouverture aval* régionale de la chimie est d'abord saisi au niveau de la branche (graphe G 9).

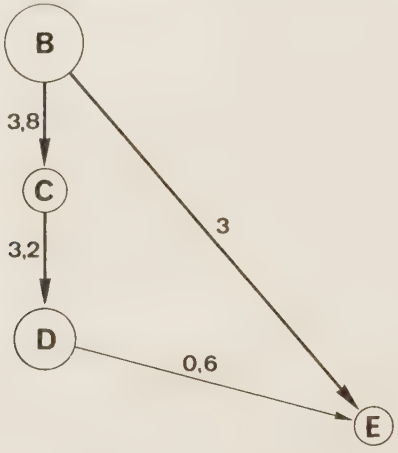
L'estimation du caractère n° 2 d'activités intermédiaires liées à l'exportation peut être effectuée à condition de s'appuyer sur la connaissance de la structure des autres branches régionales, clientes de la chimie. Notre but étant avant tout de montrer le caractère opératoire de l'outillage, nous nous limiterons à une hypothèse simple sur la structure des autres branches. Le tableau représenté page 67 donne un ensemble d'estimations des caractères purs n° 1 (activités exportatrices), n° 2 (intermédiaires liées à l'exportation), n° 3 (activités finales) et n° 4 (intermédiaires liées aux activités finales). Ces estimations ne prétendent aucunement à l'exactitude, mais se situent plutôt comme une hypothèse de calcul.

(1) Les branches connexes et les coefficients techniques sont différents.

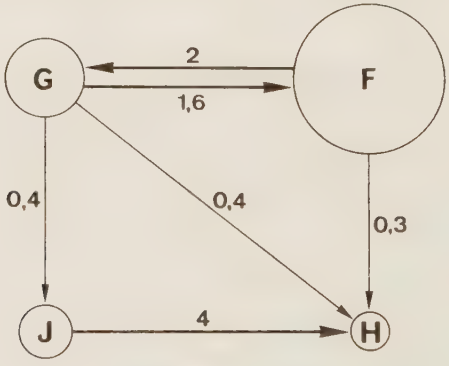
Graphe G.8

1° - MICROSTRUCTURE DE LA SOUS-BRANCHE 101 : CHIMIE MINÉRALE

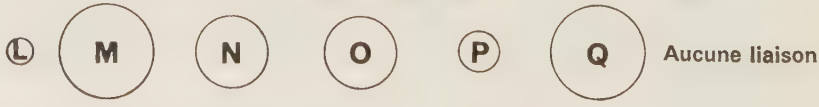
Nota : Surface du cercle proportionnelle à la valeur de la production.
L'échelle est différente de celle de G.7.



2° - MICROSTRUCTURE DE LA SOUS-BRANCHE 102 : CHIMIE ORGANIQUE

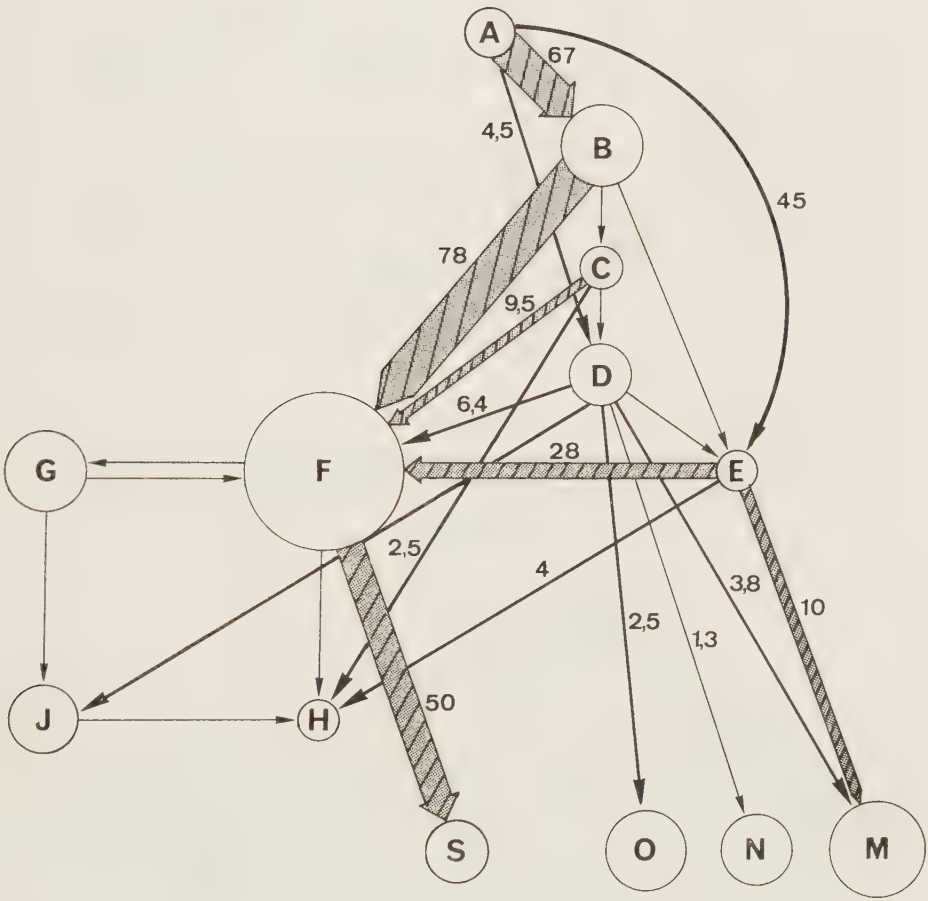


3° - MICROSTRUCTURE DE LA SOUS-BRANCHE 103 : PARACHIMIE



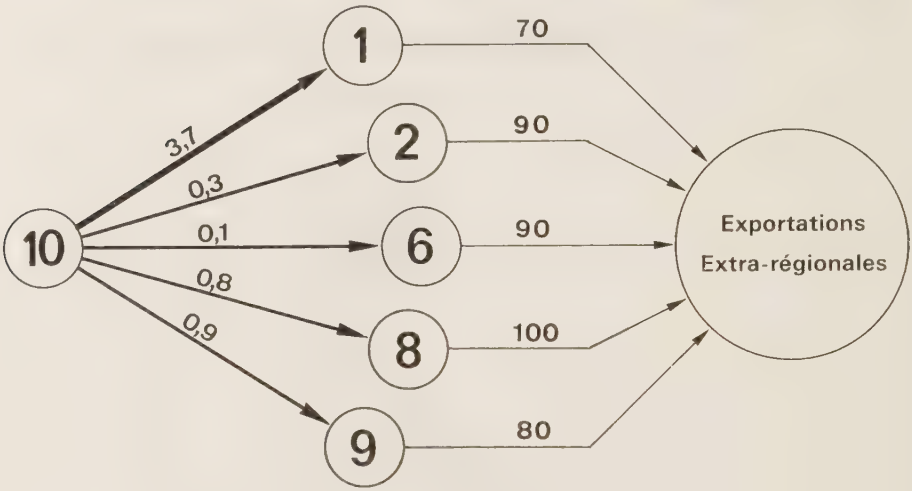
Graphe G.8 bis

STRUCTURE FINE DE L'ENSEMBLE DE LA BRANCHE CHIMIE RÉGIONALE



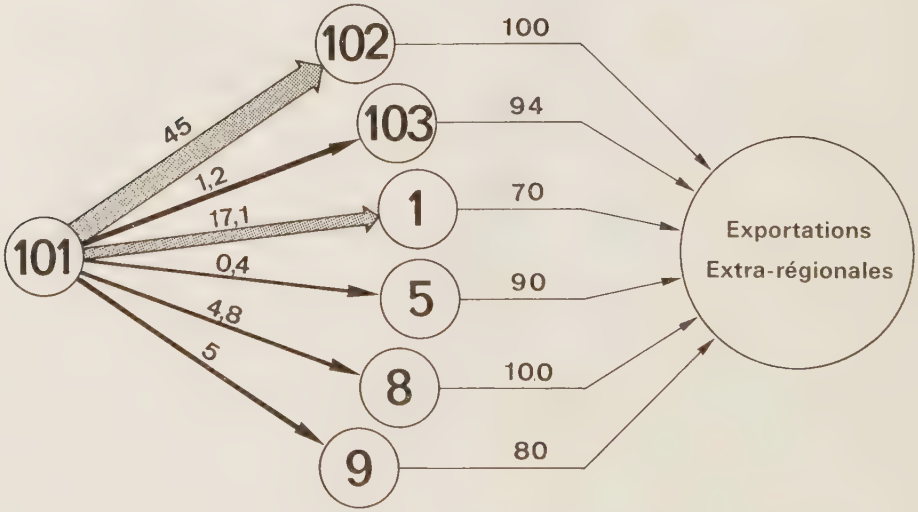
Graphe G.9

CARACTÈRE N° 2 DE LA CHIMIE 10 : GRAPHE DES LIAISONS AVEC LA STRUCTURE DE PRODUCTION RÉGIONALE



Graphe G.10

CARACTÈRE N° 2 DE LA SOUS-BRANCHE 101 "CHIMIE MINÉRALE": GRAPHE DE SES LIAISONS AVEC LA STRUCTURE DE PRODUCTION RÉGIONALE



Branches		N° 1 Activités exportatrices	N° 2 Intermédiaires liées à exportation	N° 3 Finales	N° 4 Intermédiaires liées aux finales
N°	Noms				
1	Agriculture	50 %	20 %	0 %	30 %
2	Industrie alimentaire	90 –			10 –
3	Houille	0 –			
5	Pétrole	90 –			
6	Matériaux de construction	90 –			
8	Métaux non ferreux	100 –			
9	Travail des métaux	70 –	10 –	0 –	20 –
12	Bois, papier	60 –	10 –		30 –
16	Commerce.....			100 –	

En utilisant le graphe G 9, il est alors possible de calculer pour chaque liaison, avec une branche régionale, le caractère partiel n° 2 introduit (c'est-à-dire le coefficient d'achat relatif aux exportations indirectes). La même procédure effectuée pour les autres liaisons aboutit au coefficient des exportations indirectes totales, c'est-à-dire à la mesure du caractère n° 2 de la branche : caractère d'activité intermédiaire liée aux activités exportatrices.

TABLEAU DE CALCUL DU CARACTÈRE N° 2 DE LA BRANCHE 10

Liaison avec	Caractère partiel
(1)	3,7 × 70 % = 2,6 %
(2)	0,3 × 90 – = 0,27 –
(6)	0,1 × 90 – = 0,09 –
(8)	0,8 × 100 – = 0,8 –
(9)	0,9 × 80 – = 0,72 –
TOTAL .	4,5 %

La branche régionale « Chimie » présente un caractère n° 2 pur marqué de l'ordre de 4,5 %.

L'analyse de ce caractère mérite d'être poursuivie au niveau des sous-branches.

Comme le montre le graphe G 10 précédent, la sous-branche 101 « Chimie minérale » est dotée de fortes liaisons avec la structure de production régionale. Essayons alors de mesurer l'importance de son caractère d'activité intermédiaire liée aux exportations. Nous procéderons de la même façon, en calculant le coefficient d'achat des exportations indirectes dû à chaque liaison. La présence de liaisons avec les sous-branches 102 et 103 nécessite le calcul

préalable du coefficient d'achat relatif aux exportations directes et indirectes de ces dites sous-branches (somme des caractères nos 1 et 2). Le calcul est regroupé dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU DE CALCUL DU CARACTÈRE N° 2 DES SOUS-BRANCHES

Sous-branche	Liaisons internes à 10		Liaisons avec d'autres branches régionales		Caractère n° 2 ($a + b$)	Caractère n° 1	Somme n° 1 + n° 2
	Calcul	Caractère partiel (a)	Calcul	Caractère partiel (b)			
103....			(1,6 × 70 %) + (0,4 × 90 %)	1,5	1,5 %	92,8	94,3
102....	(1 × 94 %) + 8,4	9,3	(0,4 × 90 %) + (0,2 × 60 %)	0,5	9,8 –	89,8	99,6
101....	45 + (4,2 × 94 %)	49	(17,1 × 70 %) + (0,4 × 90 %) + 4,8 + (5 × 80 %)	21,2	70,2 –	20,8	91
100....	(77 × 91 %)	70			70 –	23	93

La sous-branche 101 « Chimie minérale » est pour 70 % une activité intermédiaire liée aux activités d'exportation, et pour 20 % seulement une activité exportatrice directe.

La sous-branche 100 « Extraction de produits minéraux » est de même une activité intermédiaire liée aux exportations (pour 70 %).

La chimie régionale est ainsi une branche hétérogène, constituée, d'une part, d'activités fortement exportatrices (sous-branches 102, 103, 105) et d'activités intermédiaires liées aux activités d'exportation (sous-branches 100 et 101).

Il est enfin possible de poursuivre le repérage de ce caractère d'activité intermédiaire au niveau des types d'activité. Le tableau ci-contre regroupe les processus de calcul relatifs à chaque type d'activité. Le caractère n° 2 est à la fois dû aux liaisons internes à la chimie régionale, et aux liaisons avec d'autres branches régionales. On établit de proche en proche l'importance du caractère n° 1 et du caractère n° 2.

La configuration de la structure de la branche « Chimie » repérée au niveau des sous-branches se confirme lorsqu'on approfondit l'analyse au niveau des types d'activité. En effet, les types d'activité qui composent la sous-branche 101 se révèlent être,

TABLEAU DE CALCUL DU CARACTÈRE N° 2 DES TYPES D'ACTIVITÉ

Type d'activité	Liaisons internes à 10		Liaisons avec d'autres branches régionales		Caractère n° 2	Caractère n° 1	N° 1 + n° 2
	Calcul	Caractère partiel (*a*)	Calcul	Caractère partiel (*b*)			
H ...					0	100	100
J	4		(6 × 90 %)	5,4	9,4 %	85	94,4
G ...	(1,6 × 90 %) + (0,5) + (0,5 × 89 %) + (0,8 × 91 %)	3,2			3,2 –	96,7	99,9
F ...	2 + 0,3 + (0,1 + 90 %) + (0,4 × 90 %) + 0,2 + (0,5 × 92 %) + 10	13,4			13,4 –	86,2	99,6
E ...	28 + 4 + (10 × 90 %)	41	(4 × 90 %)	3,6	44,6 %	54	98,6
D ...	0,6 + 6,4 + (3,8 × 95 %) + (0,4 × 70 %) + (3,8 × 90 %) + 1,3 + (2,5 × 92 %)	18	(52,6 × 70 %)	37	55 %	28,2	83,2
C....	(3,2 × 83 %) + 9,5 + 2,5 + 0,1	14,7	(1,6 × 90 %) + (38 × 70 %)	28,5	43,2 %	24	67,2
B ...	(3,8 × 66 %) + 3 + 72,6 + 0,8 + (0,8 × 90 %) + (0,4 × 92 %)	79,6	9,7	9,7	89,3 %	3,8	93,1
A....	(77 × 91 %)	70			70%	23	93

comme elle, des types d'activité intermédiaire liée aux activités exportatrices. L'électrochimie B présente un coefficient d'exportation indirecte remarquable : 89 %. Les types C, D et E sont, tous trois, pour environ la moitié de leur activité, de nature identique.

Les types d'activité qui composent la sous-branche 102 et la sous-branche 103, essentiellement exportatrices, gardent aussi le caractère principal des sous-branches qui les regroupent.

3 - Activités intermédiaires liées aux activités finales

La branche « Chimie » ne possède pas d'activités finales au sens strict. Il est alors possible d'estimer le caractère d'activité intermédiaire liée aux activités finales comme le résidu des autres caractères présents : n° 1 et n° 2. Nous avons regroupé dans le tableau récapitulatif qui suit les caractères des sous-branches et des types d'activité de la chimie régionale.

TABLEAU RÉCAPITULATIF
DES CARACTÈRES DES SOUS-BRANCHES ET DES TYPES D'ACTIVITÉ
DE LA CHIMIE RÉGIONALE (1)

	Caractère n° 1	Caractère n° 2	Caractère n° 4	Présence du caractère n° 5
(100) Extraction minéraux	23	70	7	Non
B	4	89	7	
C	24	43	33	Oui
D	28	55	17	Oui
E	54	44,5	1,5	Non
(101) Chimie minérale.....	21	70	9	—
(102) Chimie organique.....	90	10	0	—
M	90	0	10	—
N	76	0	24	—
(103) Parachimie	93	1,5	5,5	—
(105) Caoutchouc	100	0	0	—
Branche 10 : Chimie	91,3	4,5	4,2	—

Il s'avère ainsi qu'au niveau de la branche et des différentes sous-branches, le caractère n° 4 d'activité intermédiaire liée aux activités finales reste secondaire d'une façon très générale.

Il faut descendre à un niveau de désagrégation plus poussée pour déceler l'existence de types d'activité fortement liée aux activités finales. L'industrie des gaz comprimés C possède un caractère n° 4 important : 33 %. La chimie minérale de base D et l'industrie des peintures N affichent un taux non négligeable : respectivement 17 % et 24 %. Nous avons réussi à mettre en

(1) Les coefficients sont en %.

évidence trois types d'activité ayant nettement un caractère d'activités intermédiaires liées aux activités finales dans les sous-branches (101) et (103) où un tel caractère était masqué. L'existence de telles activités intermédiaires, fortement liées aux activités finales, intéressante pour l'analyse de fonctionnement, est importante pour la croissance régionale.

4 - Activités intermédiaires communes

Ce sont les activités intermédiaires liées à la fois aux activités exportatrices et aux activités finales.

Par convention, nous déciderons du caractère d'activité intermédiaire commune lorsque les caractères n° 2 et n° 4 auront chacun un taux supérieur à 10 %. Le tableau ci-dessus qui regroupe les caractères des différentes sous-branches et types d'activité met en évidence les types d'activité C et D. Ces deux types d'activité relèvent donc du caractère n° 5 étudié.

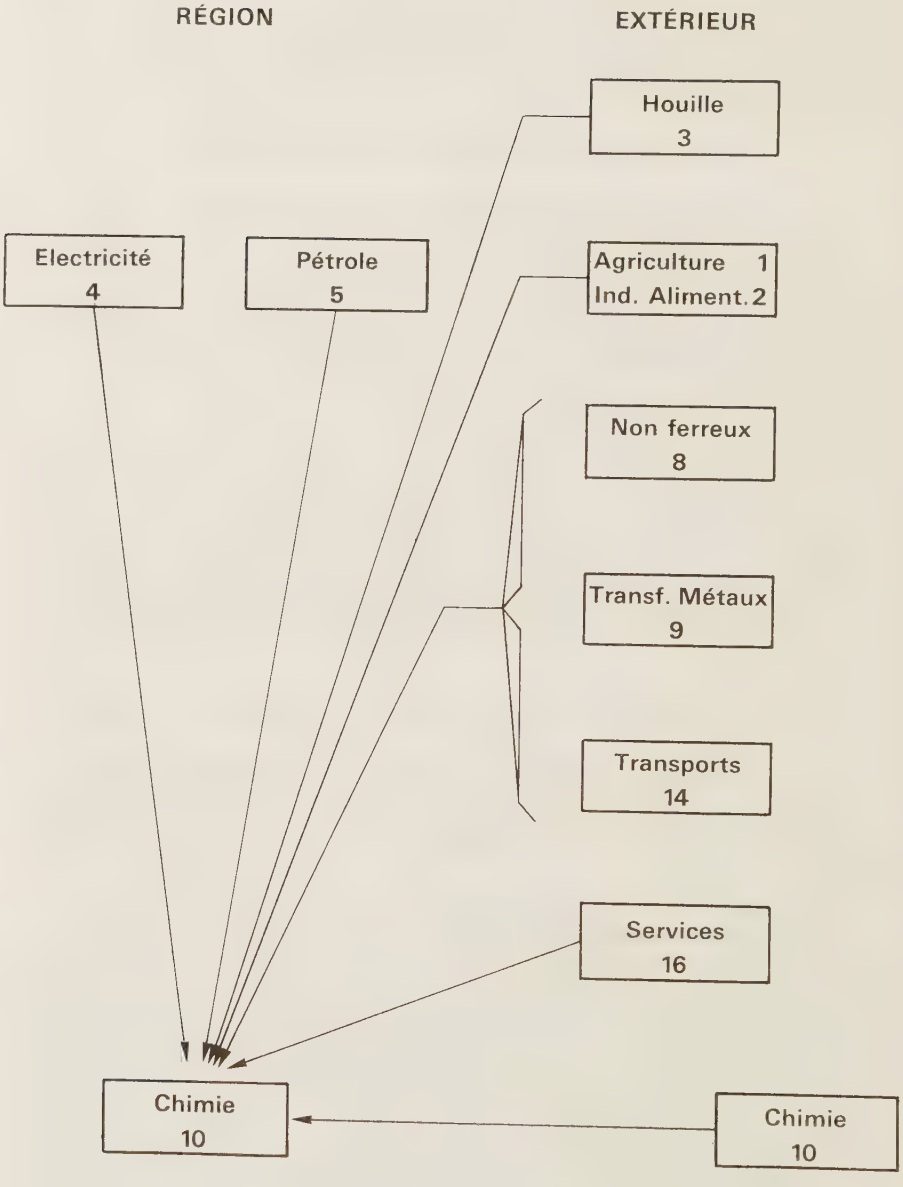
L'industrie des gaz comprimés C a une nature parfaitement équilibrée entre le caractère d'activité exportatrice, celui d'activité intermédiaire liée aux activités finales, et celui d'activité intermédiaire liée aux activités exportatrices. La chimie minérale de base D est une activité intermédiaire commune, de nature plus orientée vers les activités intermédiaires liées aux activités exportatrices.

5 - Structure des liaisons amont de la branche « Chimie »

La structure des liaisons techniques de la *branche* « *Chimie* » avec les branches amont se révèle très simple. Comme le montre le graphe G 11, elle se décompose en quatre sous-structures élémentaires.

On repère d'abord des liaisons d'approvisionnement en matières premières : agriculture (1), industries alimentaires (2), métaux non ferreux (8), ces branches d'activité étant à la fois régionales et extra-régionales. Viennent ensuite des liaisons avec le secteur de l'énergie : houille (3), électricité (4) et pétrole (5). Ce secteur important est essentiellement régional. Le troisième type de liaisons regroupe les liaisons avec la transformation des métaux (9) (prestations d'entretien), les transports (14) et la branche des services (16). Il reste enfin un type de liaison original, la liaison de complémentarité avec la chimie extra-régionale. Cette liaison est une conséquence du caractère naturellement spécialisé de la chimie régionale.

Graphe G.11


RÉGION
EXTÉRIEUR
Houille
3
Electricité
4
Pétrole
5
Agriculture 1
Ind. Aliment. 2
Non ferreux
8
Transf. Métaux
9
Transports
14
Services
16
Chimie
10
Chimie
10

Reprenons l'analyse de la structure des inputs de la branche étudiée.

STRUCTURE DES INPUTS DE LA CHIMIE RÉGIONALE

Inputs	Part de la production régionale
1° *Région :*	
1.....	0,8 %
2.....	1,9 –
3.....	0,2 –
Energie électrique 4.....	3,6 –
Pétrole 5.....	5,5 –
8.....	0,1 –
9.....	0,1 –
12.....	0,3 –
14.....	5,2 –
Input régional	17,7 %
2° *Extra-régionaux :*	
1.....	6,9 %
3.....	0,3 –
8.....	1,3 –
9.....	0,1
14.....	1,9 –
16.....	2,2 –
Chimie 10 ext.	38,6 –
Total input ext.	51,3 –
Consom. intermédiaire....	69 –
Valeur ajoutée	31 –
Masse salariale	15,3 –

La seconde dépendance absolue relève de la chimie de synthèse H. La déficience de ce type d'activité au niveau régional est particulièrement grave, d'autant que les liaisons avec les activités non satisfaites en aval sont nombreuses et importantes : industrie des explosifs J pour la sous-branche 102, et la plus grande partie des types d'activité de la sous-branche 103 « Parachimie ».

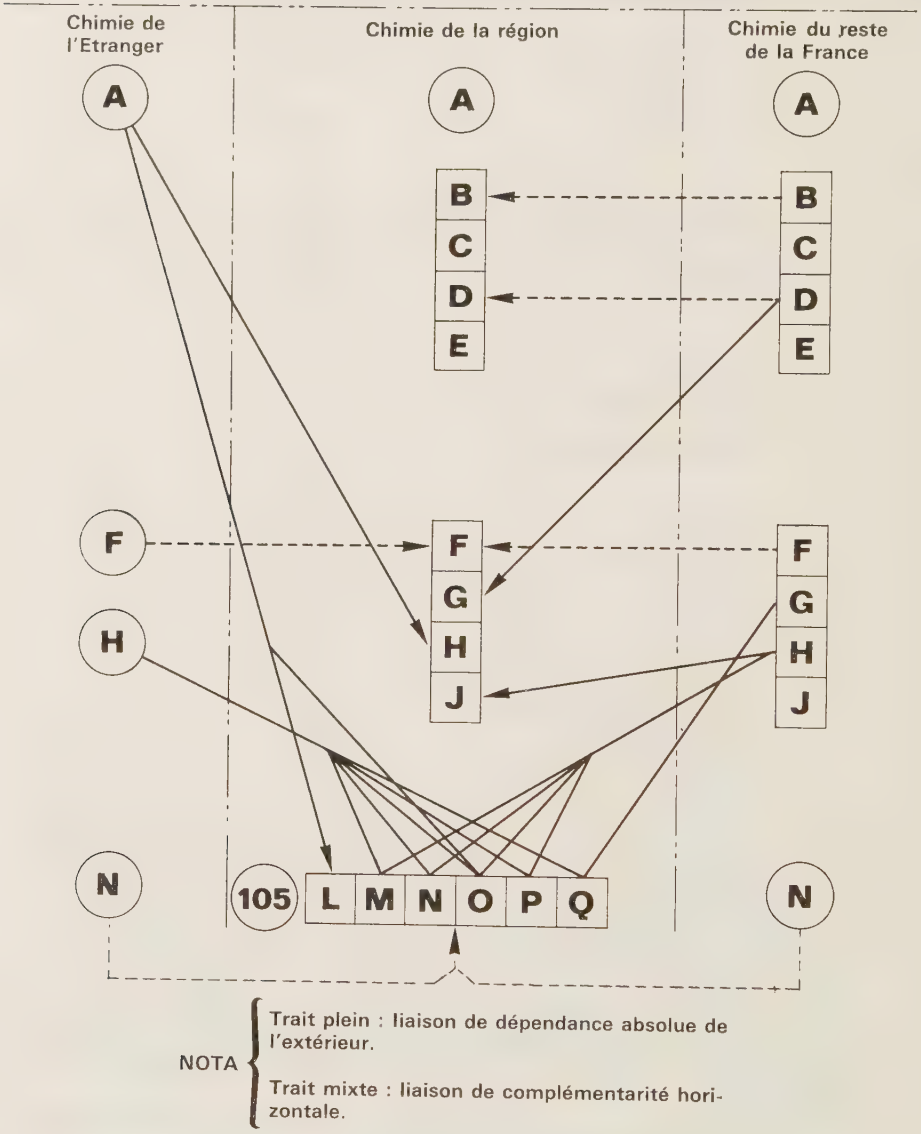
Les liaisons de complémentarité horizontale soulignent l'insuffisance structurelle de certains types d'activité : électrochimie B, chimie minérale de base D (1), pétroléochimie F, industrie des peintures N.

Nous mettons ainsi en évidence les déficiences structurelles parfois graves de la chimie régionale.

(1) Absence de grande unité de synthèse d'ammoniac et d'acide nitrique.

Graphe G.12

ANALYSE DE LA DÉPENDANCE DE L'EXTÉRIEUR ET DES DÉFICIENCES RÉGIONALES



SECTION 3. — ANALYSE DE LA SPÉCIFICITÉ DU MODÈLE RÉGIONAL PAR RAPPORT AU MODÈLE DE LA COMPTABILITÉ NATIONALE

Notre enquête ayant abouti à une comptabilité régionale, il est intéressant d'essayer de comparer la structure de la branche « Chimie » dans l'espace économique régional avec la structure que l'on peut appréhender au niveau de la comptabilité nationale.

Ne disposant pas encore du tableau d'échanges interindustriels national pour l'année 1962, nous allons utiliser celui de 1959 en 77 branches établi par le S.E.E.F. (1). La comparaison est certes imparfaite puisqu'une évolution structurelle a pu se produire au cours de ces trois années, et risque d'introduire un glissement entre les termes de la comparaison. Mais ce sera au moins un exemple d'application de cette méthode comparative, et les particularités régionales les plus importantes resteront significatives.

1 - Un premier élément de comparaison est la place relative des sous-branches de la chimie régionale par rapport a l'ensemble de la production nationale (1re ligne du tableau ci-après)

Pour se donner une échelle de grandeur, la population active régionale représente 6 % de la population active nationale.

Une spécialisation régionale surgit alors en ce qui concerne la sous-branche 103 « Parachimie », et les sous-branches 102 « Chimie organique » et 105 « Caoutchouc synthétique ». La sous-branche 100 « Extraction de minéraux » apparaît par contre relativement peu développée. Il faut peut-être se garder d'en conclure à une déficience régionale de cette sous-branche, des distorsions ayant pu se produire dans la classification utilisée de part et d'autre. La nomenclature I.N.S.E.E. selon le concept de secteur d'activité principale devant être interprétée pour aboutir à une classification par branche, l'opérateur de passage se révèle un outil de maniement délicat (2).

(1) Des extraits du tableau d'échanges interindustriels national pour 1959 sont reproduits dans l'annexe VI : tableau d'échanges détaillé concernant les sous-branches de la chimie.

(2) L'affectation de certains établissements intéressés par l'extraction de produits minéraux divers à une branche d'activité déterminée présente parfois un certain degré d'arbitraire. L'activité en question pouvant relever de la sous-branche (011) « Matières premières agricoles destinées à l'industrie chimique », à la branche (06) « Matériaux de construction » et à la sous-branche (100) « Extraction de produits minéraux ».

STRUCTURES COMPARÉES DE LA CHIMIE RÉGIONALE ET DE LA CHIMIE NATIONALE

	100	101	102	103	104
Place relative de la région dans la production nationale (10) en % *(a)*	3,5	6,5	12,7	14,4	11,4
Ratio $\left(\frac{\text{valeur ajoutée}}{\text{production}}\right)$ en % de (10) régionale *(b)*	70	42,5	44	40	37,8
Idem pour (10) nationale *(c)*.....	30	37,4	44,4	41	5
Estimation I.N.S.E.E. de la place relative en % *(a')*		6,3	7,8	18	50,8
Estimation du ratio régional en % *(b')*		56	43,5	27,7	10

Un indice synthétique de la structure interne des sous-branches régionales peut être trouvé dans le ratio de la valeur ajoutée. Par comparaison avec la chimie nationale, la sous-branche 100 apparaît notamment englober des activités de natures différentes de la moyenne nationale. Il est probable que certains types d'activité, que la comptabilité nationale agrège à la sous-branche 100, ont été rejetés sur d'autres sous-branches dans la classification de notre enquête. L'écart constaté pour la sous-branche 105 correspond davantage, nous semble-t-il, à une particularité régionale. De même la sous-branche régionale 101 se confirme avoir une orientation originale.

Cette originalité du fait régional confirme la fragilité d'une procédure d'extrapolation de la comptabilité nationale visant à atteindre les comptabilités régionales. A titre d'exemple de l'écart qui est à craindre avec une telle procédure, nous avons reproduit dans les deux dernières lignes du tableau ci-dessus les estimations de la place relative de la chimie (*a'*) et de son ratio régional (*b'*), obtenues par une procédure de ce type (1).

2 - LA COMPARAISON PEUT ÊTRE APPROFONDIE AU SEIN DE LA STRUCTURE DE LA BRANCHE

Les tableaux d'échanges interindustriels, régionaux pour 1962, et nationaux pour 1959, permettent de dessiner les graphes de la structure de la branche « Chimie » (G 13 et G 14). La comparaison de ces deux graphes fait tout de suite ressortir la spécia-

(1) D'après une étude de la direction régionale de l'I.N.S.E.E. à Marseille : *Tableau de compte de production par branches de la région Provence-Côte d'Azur pour 1962*. Se reporter à l'annexe XV.

lisation régionale. Le squelette de la structure est renforcé dans ces liaisons principales, alors que de nombreuses ramifications sont atrophiées et même absentes.

La chimie régionale est caractérisée par une intégration verticale exceptionnelle entre les sous-branches 100, 101 et 102. Cela constitue l'épine dorsale de la structure régionale. A partir de là une certaine irradiation se produit, mais elle est beaucoup moins diversifiée et plus pauvre qu'à l'échelon national. Elle se limite à des liaisons avec les branches 12 « Matériaux de construction », 105 et par l'intermédiaire de la sous-branche 103 avec les branches 1 « Agriculture » et 16 « Commerce ».

La liaison 101-102 qui correspond à l'intégration verticale entre l'électrochimie B et la chimie organique F (usine de Saint-Auban) s'est développée au détriment d'une liaison latérale vers la branche 01. La sous-branche 101 « Chimie minérale » présente un certain caractère de déficience (dû à la chimie minérale de base D) (1).

Les déficiences que l'on constate dans l'éventail en aval des sous-branches 102 et 103 sont à imputer à la faiblesse des branches régionales clientes : 9 « Transformation des métaux », 11 « Textiles », 13 « Bois, papier et matière plastique ». Les déficiences de la structure de la chimie régionale reflètent les points faibles de l'économie régionale. L'importance des branches clientes est capable d'orienter la structure de la chimie. La cause de la spécificité structurelle de la branche régionale « Chimie » est donc à chercher dans l'originalité de son environnement régional.

Conclusion.

Ainsi nous avons pu dégager les caractères remarquables de la structure de production régionale, et notamment sa différenciation régionale.

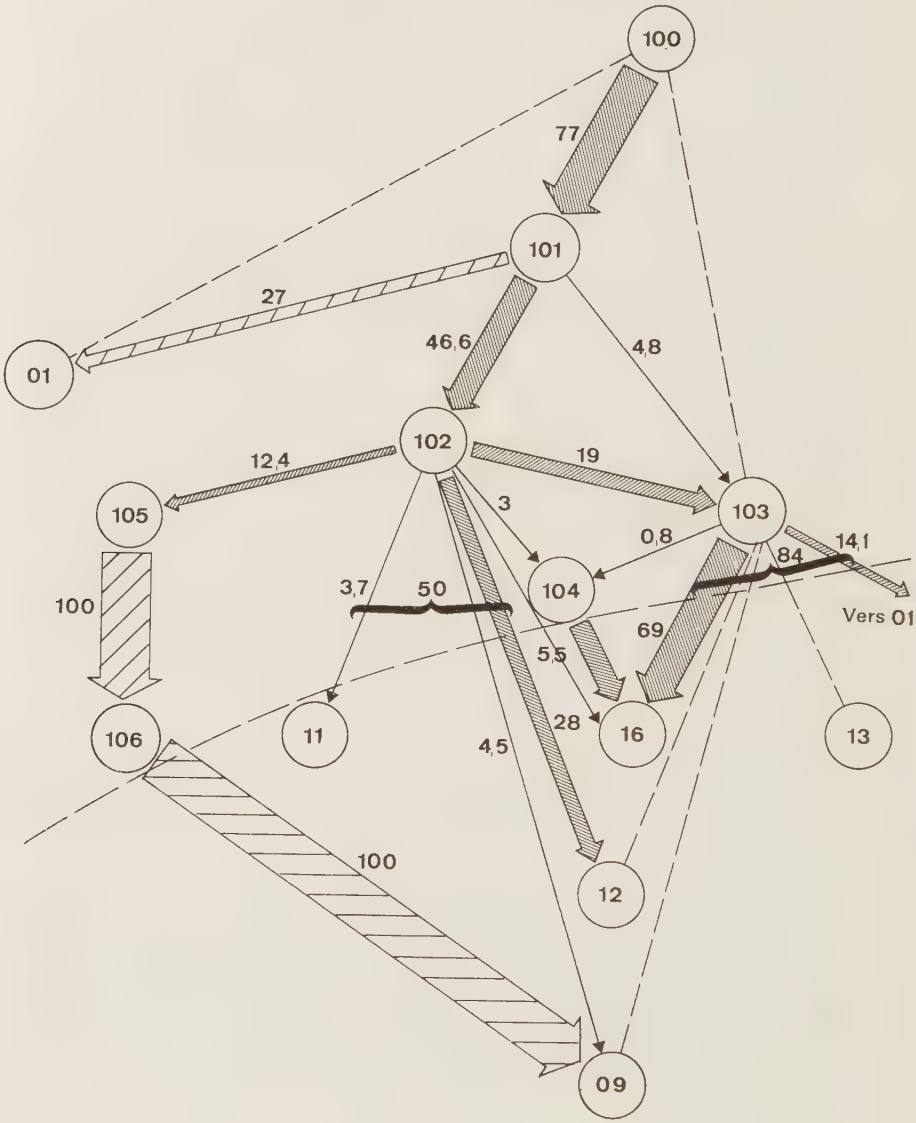
La richesse de la description du réseau des relations interindustrielles n'est cependant pas épuisée par l'analyse de structure.

Il est possible de prolonger la vue jusqu'alors statique d'une structure par une vue cinématique du fonctionnement de cette structure. Mais un nouvel outillage est nécessaire pour cela.

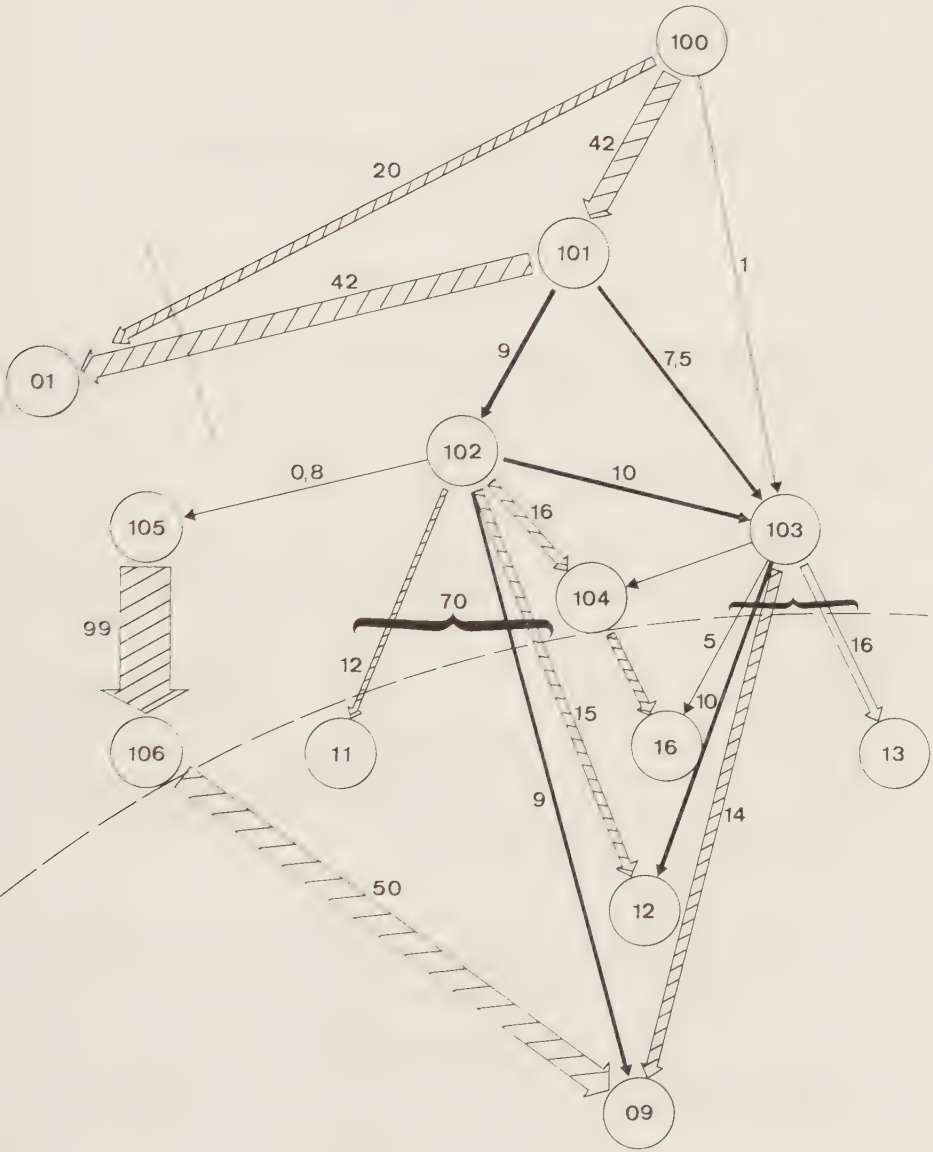
(1) Absence d'une synthèse d'ammoniaque et d'acide nitrique importante.

G.13 **COMPTABILITÉ RÉGIONALE pour 1962**

Nota : Pointillé = liaison absente dans l'économie régonale.



G.14 COMPTABILITÉ NATIONALE pour 1959



Chapitre III

MODÈLE DE FONCTIONNEMENT DE LA BRANCHE

INTRODUCTION

L'interdépendance des branches d'activité est formalisée par l'équation matricielle de Léontieff :

$$X = AX + Y \tag{1}$$

qui s'écrit encore, après inversion :

$$X = (1 - A)^{-1} . Y \tag{2}$$

Cette dernière équation montre comment le vecteur de la production X est fonction du vecteur de la demande finale Y :

$$Y \xrightarrow{f(A)} X.$$

L'opérateur de passage $f(A)$ s'appelle le multiplicateur matriciel :

$$f(A) \equiv (1 - A)^{-1} \tag{3}$$

Mais ce multiplicateur traduit l'équilibre statique de la production et de la demande. Il faut introduire le temps, et observer le fonctionnement du multiplicateur.

A l'époque t, nous avons :

$$X_t = f(A_t) . Y_t \tag{4}$$

A l'époque suivante $(t + dt)$, la variation subie par le vecteur X s'obtient par différentiation :

$$\frac{dX}{dt} = f(A) . \frac{dY}{dt} + Y . \left(\frac{df}{dA}\right) . \left(\frac{dA}{dt}\right) \tag{5}$$

En posant :

$$\frac{dX}{dt} = \left(\frac{dX}{dt}\right)_1 + \left(\frac{dX}{dt}\right)_2 \tag{6}$$

on isole deux mécanismes fondamentaux.

Le premier terme $\left(\frac{dX}{dt}\right)_1 = f(A) . \frac{dY}{dt}$ traduit l'influence sur la production des variations de la demande finale, dans l'hypothèse d'un appareil productif stable (la matrice technique A est fixe). Il s'agit donc de l'effet d'entraînement courant, en courte période, c'est-à-dire de l'effet de fonctionnement.

Le second terme peut s'écrire :

$$\left(\frac{dX}{dt}\right)_2 = Y . \left(\frac{df}{dA}\right) . \left(\frac{dA}{dt}\right)$$
$$= - Y . (1 - A)^{-2} . \left(\frac{dA}{dt}\right)$$
$$= K_t \left(\frac{dA}{dt}\right) \qquad (7)$$

Le facteur K_t a une valeur, à une époque donnée t, indépendante des variations temporelles des variables $X(t)$, $Y(t)$ et $A(t)$. Ainsi, même si la demande finale $Y(t)$ demeure stable, les mutations structurelles au sein de la matrice A (et de l'appareil de production) sont capables à elles seules d'entraîner une variation de chaque production X_i. Ce second terme $\left(\frac{dY}{dt}\right)_2$ illustre donc l'effet de substitution. Il apparaît comme un terme correctif, susceptible de perturber le fonctionnement du modèle théorique simple, qui suppose l'appareil de production stable. Son étude relève du modèle de dynamique structurelle, et fera l'objet du dernier chapitre.

Dans le cadre du modèle de fonctionnement, nous faisons donc l'hypothèse d'un appareil de production et d'une matrice A stables.

La formulation matricielle est alors :

$$\frac{dX}{dt} = \frac{dX}{dt_1} = f(A) \frac{dY}{dt} \qquad (8)$$

Nous pouvons voir tout de suite qu'il y aura au moins deux mécanismes de multiplication différents, selon la nature des variations de la demande finale $Y(t)$.

1° *Il peut s'agir d'un simple accroissement en volume :* Le module du vecteur Y est seul en cause, et passe de la valeur $|Y_0|$ à la valeur $k.|Y_0|$ où k est un scalaire positif.

a) La fonction $f(A)$ étant linéaire, il se produit un développement homothétique de chaque production : X_i passe de la valeur X_i^0 à la valeur $k.X_i^0$, quel que soit i.

La cause initiale (variation du niveau de la demande finale) a été transmise tout au long des liaisons techniques de la structure de production, sans aucune distorsion. Il s'agit d'un *effet de dimension*, que l'on appelle encore effet de *multiplication par les liaisons*. Nous retiendrons cette seconde terminologie.

b) Arrivé en ce point, il faut signaler qu'un effet de nature différente peut se greffer sur le premier. L'augmentation dY de la demande finale Y est essentiellement due à l'élévation du revenu, en longue période (soit dR). Le supplément dY entraîne, comme nous venons de le dire, un accroissement homothétique de la production de chaque branche.

Cet accroissement aboutit à un revenu distribué supplémentaire.

Il s'établit ainsi un circuit bouclé, grâce à cet effet de retour que l'on nomme effet multiplicateur du revenu.

Le schéma est le suivant :

$$d\mathrm{R}_0 \rightarrow d\mathrm{Y}_0 \rightarrow d\mathrm{R}_1 \rightarrow d\mathrm{Y}_1 \rightarrow \ldots\ d\mathrm{Y}_t \rightarrow d\mathrm{R}_t$$

effet multiplicateur

Le revenu marginal distribué étant $d\mathrm{R}_n = k.d\mathrm{Y}_{n-1}$, on obtient par l'intermédiaire de la structure de consommation une demande finale marginale $d\mathrm{Y}_n = c.d\mathrm{R}_n$.

Le circuit est bouclé : $d\mathrm{Y}_n = c.k.d\mathrm{Y}_{n-1}$, d'où :

$$d\mathrm{Y}_t = [1 + (ck) + (ck)^2 + \ldots].d\mathrm{Y}_0 = \frac{1}{1 - ck}.d\mathrm{Y}_0.$$

On reconnaît la formule classique du multiplicateur. L'effet multiplicateur de revenu a pour conséquence d'accentuer la variation initiale $d\mathrm{R}_0$ du revenu. Et il déclenche un effet de dimension au sein de la structure de production.

2° Mais la fluctuation du vecteur Y peut être d'une autre nature. Si nous dépassons le cadre macro-économique des modèles du type de celui de Samuelson (1), nous découvrons l'influence d'un changement d'orientation du vecteur, c'est-à-dire d'une *évolution structurelle de la demande finale*. Une substitution dans la structure de consommation des ménages modifie la structure du

(1) P. A. Samuelson, Dynamic process analysis, in *A survey of contemporary Economics*, t. I, p. 313, 5e éd., 1956. Voir aussi R. Barre, *La période dans l'analyse économique. Une approche à l'étude du temps*, p. 185 et suiv., S.E.D.E.S., 1950.

vecteur Y (sans pour autant son module) et fait agir l'opérateur matriciel :

$$\left(\frac{d\mathrm{X}}{dt}\right)_1 = f(\mathrm{A}) \cdot \left(\frac{d\mathrm{Y}}{dt}\right).$$

Il se produit des glissements dans la répartition des composantes X_i, du vecteur X. Certaines productions X_i s'accroissent, d'autres s'amenuisent, et la somme $\sum_{i=1}^{i=n} X_i$ reste constante, si le niveau global de la demande finale demeure le même.

Il n'y a pas eu à proprement parler d'effet de substitution dans la structure de production, puisque les coefficients techniques sont restés constants, mais un effet de multiplication différentiel et sectoriel (1), qui relève du modèle de fonctionnement.

En résumé, l'effet d'entraînement courant est la résultante de trois effets de multiplication qui se superposent, selon le schéma opératoire :

Effet d'entraînement courant	=	Composante d'homothétie de l'effet de multiplication par les liaisons techniques	×	Composantes de répartition sectorielle de l'effet de multiplication par les liaisons	×	Effet multiplicateur du revenu

Nous allons maintenant essayer de forger un outillage théorique adapté à chacun des effets multiplicateurs, et qui soit à la fois maniable et efficace.

Section 1 : Effet multiplicateur par les liaisons techniques.
Section 2 : Effet multiplicateur du revenu.

SECTION 1. — EFFET MULTIPLICATEUR PAR LES LIAISONS TECHNIQUES

1 - Recherche d'un outillage théorique opérationnel sous forme de formules opératoires

a) *Description de l'effet étudié.*

L'outil matriciel est d'un emploi assez lourd. De toute façon, il n'est pas praticable dans notre cas, la matrice étant incomplète. Il nous faut trouver autre chose.

(1) Qui est parfois appelé « effet de répartition » pour le distinguer de la composante d'homothétie de l'effet multiplicateur.

Il faut noter enfin que, du point de vue théorique, le modèle matriciel ne restitue pas intégralement la richesse du concept d'entraînement. « La matrice est un excellent tableau de questions et un instrument de tracés formels de propagation : elle ne se substitue pas aux modèles plurisectoriels à secteurs entraînants et entraînés : elle les requiert » (1).

Le caractère asymétrique et irréversible de l'effet d'entraînement signifie que le taux de croissance de l'activité i a la propriété d'augmenter le taux de croissance de l'activité j :

$$\frac{dX_i}{X_i} \rightarrow k \cdot \frac{dX_j}{X_j}$$

et qu'il n'y a pas de relation inverse de j sur i.

Le sens de l'effet multiplicateur est essentiel. *Un effet dirigé vers l'amont* de la structure de production a un poids et une probabilité plus élevés qu'un effet vers l'aval.

Dans le couple « fournisseur-client » c'est en effet le client qui est en position de domination, tout au moins à court terme : c'est lui qui décide de l'importance de la commande.

La production de l'activité amont est entraînée par celle de l'activité aval, à la condition toutefois qu'il y ait *sous-emploi de la capacité de production.* Si l'activité atteint par contre la saturation de l'appareil productif, l'effet multiplicateur par les liaisons rencontre un obstacle. Soit il le dévie et donne lieu à une substitution de fournisseur (et ce sera l'objet du modèle de dynamique structurelle) ; soit il est suffisamment puissant, et il induit la création d'un nouvel outil de production (ce sera l'objet du modèle de croissance).

En sens inverse, l'effet dirigé vers l'aval repose sur l'existence d'une offre potentielle qui cherche à développer le marché. Cela est du domaine de la moyenne ou de la longue période (modèle de croissance), et n'intéresse pas le modèle de fonctionnement à court terme.

Ainsi avec l'effet multiplicateur par les liaisons, nous sommes en présence d'une *hiérarchie fonctionnelle* :

« client moteur » → « fournisseur mû ».

Et notre modèle possède trois hypothèses restrictives importantes : la courte période, la stabilité de la matrice technique A, et le sous-emploi de l'appareil de production.

(1) F. Perroux, *Les techniques quantitatives de la planification*, Presses Universitaires de France, 1965, p. 36.

b) *Proposition de formules opératoires.*

Cherchons à exprimer l'accroissement de production $d\mathrm{X}_i$ d'une activité amont i entraîné par l'accroissement de production $d\mathrm{X}_j$ d'une activité aval j. On peut établir la formule (1) :

$$\frac{d\mathrm{X}_i}{\mathrm{X}_i} = \sum_{j=1}^{n} b_{ij} \left(\frac{d\mathrm{X}_j}{\mathrm{X}_j} + \frac{da_{ij}}{a_{ij}} \right) \tag{9}$$

où a_{ij} est le coefficient technique $\frac{x_{ij}}{\mathrm{X}_j}$, et $b_{ij} = \frac{x_{ij}}{\mathrm{X}_i}$ le coefficient de vente.

Dans le cadre des hypothèses restrictives de notre modèle, les coefficients a_{ij} de la matrice A sont constants. Nous obtenons :

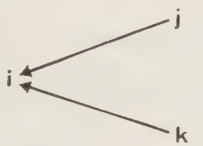
$$\boxed{\frac{d\mathrm{X}_i}{\mathrm{X}_i} = \sum_{j=1}^{n} b_{ij} \frac{d\mathrm{X}_j}{\mathrm{X}_j}} \tag{10}$$

Cette formule simple est intéressante à plus d'un titre.

b-1. Elle permet d'abord *la mesure de l'effet sectoriel de multiplication*, et propose un critère commode de mesure : le coefficient de vente b_{ij}. Nous retrouvons au passage le rôle majeur joué par l'activité meilleure cliente. Le critère de meilleur client introduit par Aujac n'est autre que celui du « meilleur moteur ».

b-2. A partir de cette mesure simple, il nous est facile de proposer une définition opérationnelle du *concept d'activité motrice*. Une activité j sera dite motrice vis-à-vis d'une activité i située en amont, si le coefficient de vente b_{ij} de a_{ij} est au moins égal à 5 % (2). L'activité j est dite complémentaire, ou entraînée.

b-3. En troisième lieu, la formule (10) nous montre la *propriété d'additivité* de l'effet multiplicateur. Les effets peuvent se conjuguer et se concentrer sur certains nœuds du réseau.

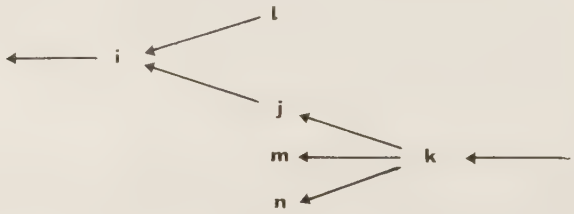


(1) Pour la démonstration mathématique se reporter à l'annexe IX.
(2) Nous suivons en cela le critère proposé par F. Rosenfeld, *op. cit.*, p. 55.

L'effet global perçu par la branche i en amont se traduit par :

$$\frac{dX_i}{X_i} = b_{ij} \cdot \left(\frac{dX_j}{X_j}\right) + b_{ik} \left(\frac{dX_k}{X_k}\right).$$

Considérons maintenant le graphe :



L'effet d'entraînement se diffuse à partir de la branche k :

$$\begin{cases} \dfrac{dX_j}{X_j} = b_{jk} \cdot \left(\dfrac{dX_k}{X_k}\right) & (a) \\ \dfrac{dX_m}{X_m} = b_{mk} \cdot \left(\dfrac{dX_k}{X_k}\right) & (b) \end{cases}$$

La sommation de *(a)* et *(b)* donne :

$$\left(\frac{dX_j}{X_j}\right) + \left(\frac{dX_m}{X_m}\right) \leqslant \left(\frac{dX_k}{X_k}\right).$$

L'impulsion $\dfrac{dX_k}{X_k}$ qui pénètre dans la structure se disperse en impulsions secondaires $\left(\dfrac{dX_j}{X_j}\right)$, $\left(\dfrac{dX_m}{X_m}\right)$, etc., chacune étant plus faible que l'impulsion initiale.

Lorsque le nœud i du graphe est atteint, il bénéficie au contraire d'une concentration de l'effet :

$$\frac{dX_i}{X_i} = b_{ij} \cdot \left(\frac{dX_j}{X_j}\right) + b_{il} \cdot \left(\frac{dX_l}{X_l}\right) \qquad (c)$$

Tout au long de leur itinéraire de propagation, les effets d'entraînement se diffusent, puis se concentrent, au gré de la configuration structurelle.

b-4. Ainsi la transmission de l'effet donne lieu à des *effets indirects*. Dans l'exemple du graphe précédent, il y a effet indirect de k sur i.

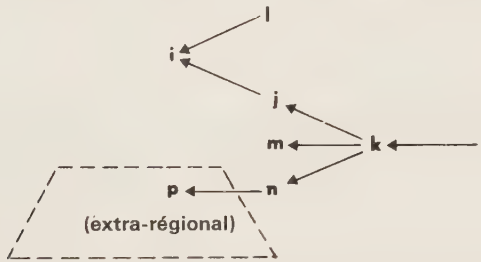
La combinaison des équations *(a)* et *(c)* aboutit à :

$$\frac{dX_i}{X_i} = b_{ij} \cdot b_{jk} \cdot \left(\frac{dX_k}{X_k}\right) + b_{il} \left(\frac{dX_l}{X_l}\right) \qquad (d)$$

Le coefficient multiplicateur de l'effet indirect a pour valeur le produit des coefficients multiplicateurs élémentaires.

Comme le montre la dernière équation *(d)*, l'utilisation combinée du langage des graphes et de formules opératoires du type (10) permet de suivre la progression des effets multiplicateurs le long des liaisons, et d'estimer l'intensité des effets résultants en fonction des impulsions initiales autonomes et des paramètres structuraux.

b-5. En dernier lieu, l'outillage proposé rend compte de *l'effet de fuite régionale* dû aux importations. Complétons le graphe précédent en introduisant la structure de production extra-régionale.



L'effet de fuite dû à l'input extra-régional $p \rightarrow n$ correspond à une perte de substance de la puissance de l'effet d'entraînement interne à l'espace régional.

L'impulsion initiale due à la branche motrice k se disperse. La sommation des relations du type *(a)* et *(b)* pour toutes les liaisons en amont de k s'écrit :

$$\sum_{j=m,\, n \ldots} \frac{dX_j}{X_j} = \frac{dX_k}{X_k}$$

et en isolant la liaison $n - k$:

$$\frac{dX_k}{X_k} - \frac{dX_n}{X_n} = \sum_{j \neq n} \frac{dX_j}{X_j} \qquad (e)$$

L'effet de fuite $\left(\frac{dX_n}{X_n}\right)$ se mesure par la déperdition subie lors de la transmission en amont de k dans l'espace régional de l'impulsion motrice initiale $\left(\frac{dX_k}{X_k}\right)$. La structure de production régionale ne capte que l'impulsion résiduelle $\left(\frac{dX_j}{X_j}\right)$.

2 - Discussion de la valeur de l'outillage opérationnel proposé Ses limitations théoriques

a) *Les avantages* de la formulation à partir des coefficients de la matrice des ventes B sont évidents. La formule opératoire (10) est très commode à utiliser. Il n'y a pas de calcul matriciel, ce qui dans le cas d'une désagrégation poussée conduirait à travailler sur des matrices ayant plusieurs dizaines ou centaines de lignes et colonnes.

Associée à une représentation sous forme de graphe, cette formule (10) permet de suivre et de mesurer pas à pas la propagation sectorielle des effets multiplicateurs au travers du réseau des liaisons techniques.

b) Cependant, proposer un tel outillage opérationnel ne va pas sans rencontrer une *objection d'ordre théorique : quelle est la stabilité des coefficients utilisés ?*

Le modèle de fonctionnement que nous cherchons à construire repose sur un système d'hypothèses, et notamment sur l'hypothèse de la stabilité en courte période de la matrice technique A. Or si les coefficients techniques $\left(a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}\right)$ sont fixes, les coefficients de vente $\left(b_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_i}\right)$ eux ne peuvent l'être en même temps. Sinon nous aurions affaire à une congruence, où les vecteurs production X et demande finale Y se développeraient par simple homothétie :

$$X_t = k.X_0$$
$$Y_t = k.Y_0$$

où $k^{(t)}$ serait un scalaire positif, tel que $k(t_0) = 1$.

Nous prétendons au contraire englober dans notre modèle tout le contenu des effets multiplicateurs sectoriels, qui naissent sous la poussée de l'amplification et des glissements de la demande finale.

Il nous faut donc introduire une *hypothèse restrictive : l'évolution de la matrice* B_t *est de faible amplitude en courte période.*

La formule rigoureuse où les coefficients b varient avec le temps :

$$\frac{(dX_i)^t}{X_i} = \sum_j b_{ij}^t \cdot \frac{(dX_j)^t}{X_j} \qquad (10)$$

peut alors être remplacée par l'approximation suivante :

$$\frac{(dX_i)^{dt}}{X_i} \# \sum_j b_{ij} \cdot \frac{(dX_j)^{dt}}{X_j} \qquad (10\ bis)$$

Le coefficient b_{ij} est la valeur moyenne de $b_{ij}^{\ t}$ sur l'intervalle de temps *dt*. C'est un coefficient fixe.

c) *Remarque :* On pourrait songer construire une formulation à partir des coefficients techniques a_{ij} fixes. On aboutit à la formule symétrique de (9) :

$$\frac{dX_j}{X_j} = \sum_{i=1}^{n} a_{ij} \cdot \left(\frac{dX_i}{X_i} + \frac{db_{ij}}{b_{ij}} \right) \qquad (11)$$

Mais cette formule ne présente guère d'utilité, car elle exprime l'effet de *i* amont sur *j* aval qui, nous l'avons vu, n'apparaît pas en courte période (1).

d) Après ce problème de stabilité des coefficients, il se pose une seconde difficulté théorique qui, elle, est générale et intéresse tout essai de comptabilité. Il s'agit de *l'agrégation statistique.*

C'est une nécessité de l'analyse. Pour enfermer le réel dans un modèle théorique, il faut schématiser.

Mais l'agrégation est une *nécessité appauvrissante.* Elle risque de masquer la complexité et la richesse de la réalité économique. Le compromis sera toujours à rechercher entre le souci de finesse de l'analyse, et celui de la mise au point d'un outil opérationnel. Il est alors important de connaître les perturbations que peut apporter la procédure d'agrégation, pour savoir au cours de l'analyse théorique en contrôler les effets possibles, et au moment de l'interprétation des résultats pour savoir en doser la signification et éliminer les éventuels effets parasites.

D'une façon générale l'agrégation est appauvrissante. Elle masque des relations importantes qui peuvent exister au sein de la microstructure du sous-ensemble agrégé. Elle se fonde en effet sur l'hypothèse implicite de l'homogénéité des sous-ensembles retenus.

Mais, ce qui peut être encore plus grave, l'agrégation peut mutiler le modèle représentatif en introduisant des éléments parasites. Il est bien connu que l'inversion matricielle :

$$X = (1 - A)^{-1} . Y$$

(1) Quand on atteindra plus tard le problème du modèle de dynamique structurelle, le choix entre les formulations à partir de A et B sera indifférent, les deux matrices étant instables. Par souci d'uniformité de l'outillage, nous conserverons la formulation à partir de B.

donne des résultats différents selon le degré d'agrégation des secteurs de production (1). Nous ne rencontrerons pas cet inconvénient, n'ayant pas la possibilité d'une telle inversion.

Mais nous devons signaler un inconvénient qui relève du même phénomène, l'incidence de l'agrégation sur la mesure de l'effet multiplicateur par les liaisons (2).

La procédure d'agrégation peut consister en une sommation d'activités se situant à des stades successifs d'un même processus de production, et qui relève de l'intégration verticale. Mais elle peut aussi consister en une sommation d'activités se situant au même niveau du processus de production, et portant sur des produits différents selon un principe d'intégration horizontale. Un bon exemple d'utilisation concomitante des deux procédures est constitué par la branche « Métaux non ferreux ». Cette branche englobe l'industrie de l'aluminium depuis l'extraction du minerai, en passant par le traitement chimique de la bauxite, jusqu'à l'obtention du métal et des produits finis. Cette branche agrège d'autre part les différents métaux non ferreux, par exemple l'extraction des minerais de cuivre, de bauxite, de zinc, etc.

De telles manipulations influent sur le graphe des effets multiplicateurs par les liaisons. Elles peuvent agir sur la configuration même des liaisons et des effets d'entraînement qui les parcourent, et d'autre part elle peut perturber les coefficients d'achat de branche à branche qui mesurent l'effet multiplicateur.

Considérons la structure simple suivante :

$$C \rightarrow B \rightarrow A$$

où les flèches indiquent le sens de l'effet d'entraînement (vers l'amont).

L'agrégation verticale (selon un même processus de production) peut masquer le détail de la microstructure et des effets internes, et d'autre part (ce qui est plus grave) faire apparaître des « effets fantômes » qui ne correspondent pas à la réalité.

Considérons en effet la désagrégation de la branche B en deux sous-branches B_1 et B_2 situées à deux stades successifs.

$$C \rightarrow B_1 \Rightarrow B_2 \rightarrow A.$$

Le coefficient d'achat de B_1 à B_2 peut être très important, l'effet multiplicateur entre B_1 et B_2 puissant, et ne pas apparaître

(1) K. Ara, *op. cit.*, p. 33, n. 3.

(2) L'exposé qui suit s'appuie sur une étude de R. Dejean, *Contribution à la recherche des meilleurs effets d'entraînement entre les activités de production*, D.E.S. de Sciences économiques sous la direction de M. le Pr J.-C. Perrin, Aix-en-Provence, octobre 1965, p. 57.

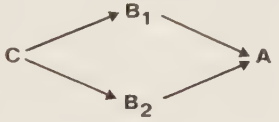
à la suite de l'agrégation en une seule branche B. Considérons d'autre part le graphe :

$$C \rightarrow B_1 \leftarrow B_2 \rightarrow A$$

où la liaison technique entre B_1 et B_2 est inversée, c'est-à-dire où B_1 reçoit un input de B_2. Comme nous avons vu que l'effet multiplicateur aval avait une consistance négligeable en pratique, il y a disconnexion de l'effet multiplicateur entre B_2 et B_1. Aucun effet indirect n'est transmis depuis C jusqu'en A. L'agrégation a donc fait apparaître un effet parasite de transmission par l'intermédiaire d'une branche B supposée homogène.

L'agrégation horizontale de processus de production identiques quant au niveau, mais portant sur des produits différents, peut entraîner les mêmes distorsions de l'interprétation, ou faire apparaître des effets parasites. Elle peut de plus masquer des relations en sens inverse de la relation globale apparente et atrophier considérablement le modèle de fonctionnement.

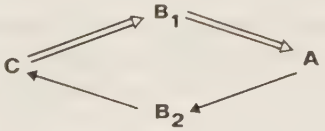
Considérons d'abord le graphe suivant :



où les deux composantes B_1 et B_2 se situent au même niveau du processus de production.

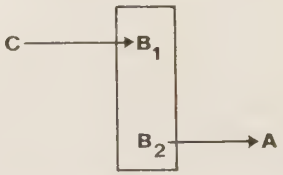
L'agrégation efface les deux effets qui se transmettent parallèlement pour se concentrer sur la branche A. Elle ne retient qu'un effet global de C sur B et de B sur A.

Imaginons maintenant le graphe suivant :



où les liaisons entre C et B_1 et entre B_1 et A sont plus importantes que celles passant par B_2. La sommation de B_1 et B_2 ne retient que la somme algébrique, c'est-à-dire la différence des coefficients d'achat entre les liaisons inverses. Elle aboutit donc à masquer l'existence de relations en sens inverse, et aussi d'un circuit de bouclage de l'effet d'entraînement. Il y a, dans ce cas, atrophie du schéma fonctionnel.

Enfin la sommation de B_1 et B_2 peut faire apparaître des effets parasites, comme dans le graphe ci-dessous :



L'agrégation porte cette fois sur des composantes n'ayant pas de relations fonctionnelles, simplement juxtaposées au sein de la branche B. Connaissant la microstructure, il apparaît qu'il n'y a pas de transmission entre C et A par l'intermédiaire de B. Cette dernière constitue une interruption dans l'itinéraire de propagation de l'effet d'entraînement. Mais cette réalité échappe lorsque l'on considère le modèle agrégé, où la branche B apparaît comme le lien de transmission de l'effet multiplicateur entre C et A.

Une dernière distorsion possible due à la procédure d'agrégation relève de *l'effet de répartition.* Imaginons une branche résultant de l'agrégation de plusieurs types d'activité. Des glissements relatifs peuvent se produire entre les accroissements des productions des types d'activité. Cet effet de répartition interne à la microstructure de la branche peut se produire tout en maintenant constant le montant global de la production de la branche. Il apparaîtra que les coefficients techniques relatifs à la branche agrégée auront évolué. En effet, ces derniers résultent de la pondération des coefficients techniques propres à chaque activité élémentaire par l'importance relative de la production de chaque activité. Les paramètres de cette pondération étant modifiés, le résultat global en subira le contrecoup. Ce qui pourrait apparaître comme un effet de substitution est dû à la conjonction de la procédure d'agrégation et d'un effet de répartition à l'intérieur d'une branche. Le schéma d'une telle distorsion serait le suivant :

(Effet de répartition).(Agrégation)
= (Effet de substitution apparent)

De tout ceci, il nous faudra retenir une grande méfiance vis-à-vis de l'agrégation, et la nécessité de *comparer les résultats de l'analyse à différents niveaux de désagrégation*, pour éliminer les distorsions qui seraient susceptibles de s'introduire.

C'est tout le problème de *l'instabilité des coefficients matriciels.*

P. Sevaldson (1) décompose ainsi les facteurs d'instabilité : En désignant par $|k|$ la matrice des écarts entre les matrices techniques théorique A et observée A* :

$$|k| = A - A^*$$

l'écart k_{ij} sur le coefficient a_{ij} s'écrit :

$$k_{ij} = k^1_{ij}(t) + k^2_{ij}(x_j) + k^3_{ij}(Z) + k^4_{ij}(X, p) + k^5_{ij}(0) + k^6_{ij}$$

où — $k^1(t)$ représente l'évolution technique en longue période (trend). C'est l'effet de substitution technique proprement dit;

— $k^2(x_j)$ représente la loi de variation du coefficient technique a_{ij} avec la dimension de la capacité de production. Ce point reste discuté : le coefficient a_{ij} reste-t-il constant, ou faut-il admettre une loi linéaire en fonction de x_j ?

— $k^3(x_j)$ regroupe les influences exogènes (variables exogènes du modèle : les prix par exemple). Ce paramètre k^3 englobe donc l'effet comptable des prix (voir chap. V);

— $k^4(X, p)$ regroupe les influences endogènes, notamment l'effet de répartition dans l'agrégat output, dont nous venons de parler.

Enfin, k^5 représente l'erreur d'observation et k^6 le résidu aléatoire.

L'instabilité introduite par l'effet de répartition à l'intérieur de l'agrégat output ne peut être atténuée que par une désagrégation plus poussée (2).

3 - Application de l'outillage théorique et modèle des effets dus aux liaisons techniques

L'outillage que nous venons de mettre au point permet l'analyse de l'effet multiplicateur dû aux liaisons, sous son double aspect d'effet multiplicateur tourné vers la structure de production régionale, et d'effet de fuite en direction de l'espace économique extra-régional.

ASPECT A : Analyse de l'effet multiplicateur amont.

a) A l'origine de l'effet d'entraînement se situe une *activité exportatrice et motrice.* Pour les repérer nous sélectionnerons donc

(1) P. Sevaldson, Changes in Input-Output Coefficients, in *Structural Interdependance and Economic Development*, chap. 16 by T. Barna, Mac Millan, 1963.

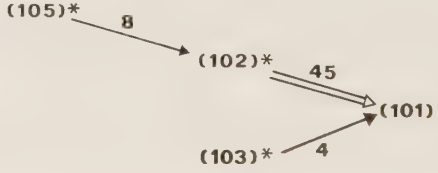
(2) H. B. Chenery and P. G. Clark, *Interindustry Economics*, J. Wiley, 1959.

les activités exportatrices qui possèdent au moins un coefficient d'achat de 5 %.

Si nous nous plaçons d'abord au niveau de la branche d'activité, la branche « Chimie » (10) apparaît comme une activité motrice vis-à-vis de la branche d'activité (04) « Energie électrique ». L'effet d'entraînement émis par la branche (10) est représenté par le graphe suivant (1) :

$$(10)^* \xrightarrow{9} (04).$$

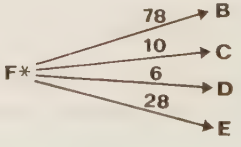
Lorsque nous atteignons le niveau de la sous-branche, nous ne décelons aucune sous-branche exportatrice qui soit motrice vis-à-vis d'une autre branche d'activité régionale. C'est à l'intérieur de la structure de la branche « Chimie » que nous apercevons par contre des sous-branches motrices (2) :



L'effet multiplicateur de la sous-branche (102) « Chimi-organique » au bénéfice de la sous-branche (101) « Chimie minée rale » est particulièrement puissant. Il se conjugue avec un effet provenant de la sous-branche motrice (103).

Il faut atteindre le niveau des types d'activité pour mettre en évidence un ensemble d'effets multiplicateurs particulièrement nombreux et puissants. L'agrégation statistique au niveau de la branche, et même à celui de la sous-branche, peut estomper le relief de certains effets multiplicateurs. Représentons pour chaque activité motrice le faisceau des effets multiplicateurs qu'elle dirige vers la structure de production régionale amont.

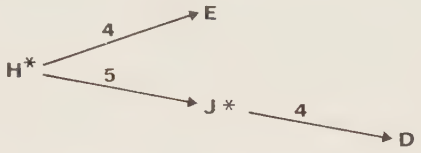
L'activité F « Pétroléochimie » est une activité exportatrice (coefficient d'exportation directe de 86 %) qui est fortement motrice vis-à-vis de plusieurs activités de la chimie minérale :



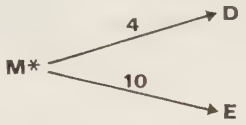
(1) La flèche indique le sens de l'effet d'entraînement (c'est-à-dire vers l'amont).
(2) Les branches régionales motrices seront repérées par un astérisque.

L'effet d'entraînement sur l'activité B « Electrochimie » est particulièrement remarquable, avec un coefficient multiplicateur de 78 %.

L'activité H « Synthèse organique » ne laisse apparaître que des effets multiplicateurs de faible intensité :



L'activité M « Industrie des détergents » est entraînante vis-à-vis de l'activité E « Produits minéraux divers » :

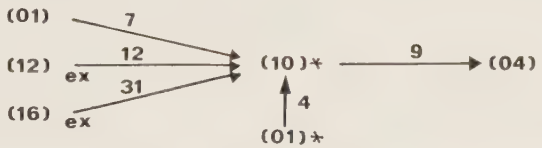


Enfin l'activité S (ou sous-branche 105) « Caoutchouc synthétique » entretient un effet d'entraînement au profit de la pétroléochimie F :

$$S^* \xrightarrow{10} F^*.$$

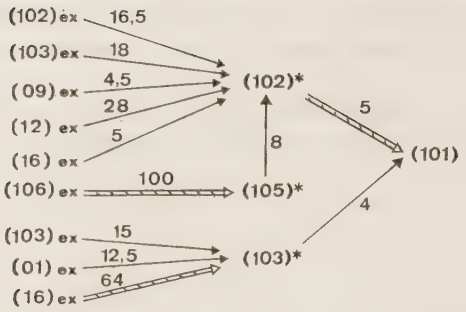
Pour mieux saisir le fonctionnement des effets multiplicateurs émis par les activités exportatrices motrices ci-dessus il est peut-être utile de restituer ces activités dans le réseau d'ensemble des effets d'entraînement qu'elles reçoivent principalement de l'extérieur, et éventuellement d'autres branches motrices régionales.

Ainsi la branche « Chimie » (10) capte d'une part les effets d'entraînement provenant des branches extra-régionales [1] (12) et (16). Mais elle reçoit de plus un effet provenant directement de la branche régionale (01) « Agriculture » qui est exportatrice et motrice. Le graphe d'ensemble est alors le suivant :

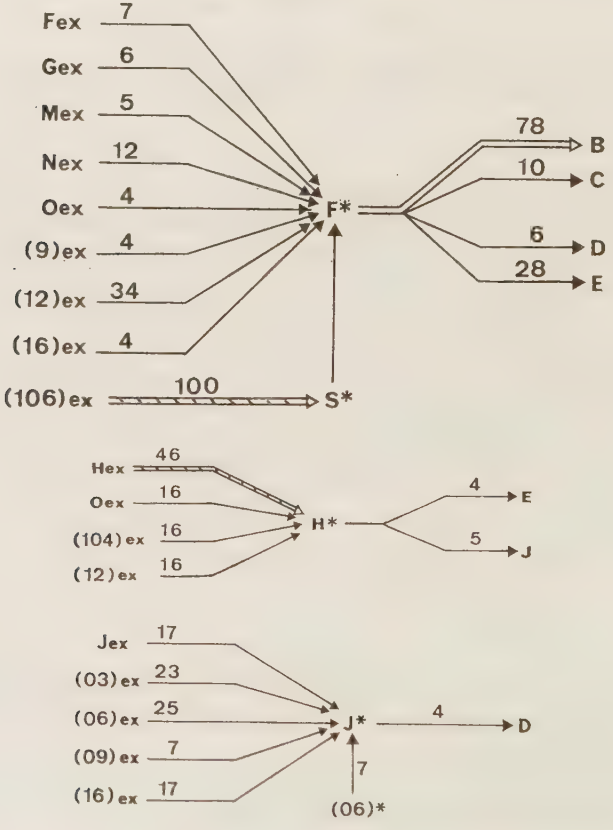


Les sous-branches motrices 102, 103 et 105 captent un faisceau d'effets provenant des branches extra-régionales qui est représenté par le graphe suivant.

(1) Repérées sur les graphes ci-dessus par l'indice « ex ».



La branche 102 reçoit principalement son impulsion de la branche (12) « Matériaux de construction » et de la chimie extérieure (sous-branches 102 et 103). Quant à la sous-branche 103, elle capte un effet d'entraînement particulièrement intense provenant de la branche d'activité extérieure (16) « Commerce ».

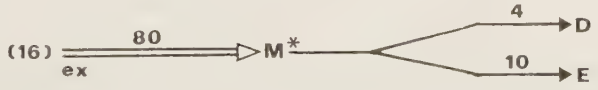


Nous retrouvons la richesse du faisceau des effets captés en provenance de l'extérieur, lorsque nous atteignons le niveau de désagrégation extrême, celui des types d'activité. Les activités motrices, F, H et J qui relèvent de la sous-branche 102, présentent un faisceau d'effets multiplicateurs reçus de l'extérieur semblable à celui de la sous-branche. On y relève la présence d'une part d'activités extérieures complémentaires (chimie extérieure), et d'autres branches d'activités comme notamment la branche (12) « Matériaux de construction » qui est la source d'effets d'entraînement particulièrement puissants. Mais ce niveau de désagrégation permet de repérer des différences entre des faisceaux captés, comme le montrent les graphes ci-dessus.

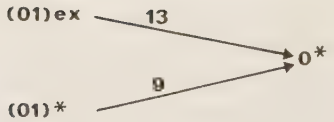
La pétroléochimie F bénéficie d'effets d'entraînement en provenance des branches extérieures (12), et de l'industrie des peintures N, et d'une multitude d'autres activités extérieures. Elle restitue à l'espace économique régional des effets multiplicateurs importants, notamment à l'électrochimie B et à l'industrie des produits minéraux E. La synthèse organique régionale H a l'avantage de recevoir un ensemble de quatre effets d'importance notable, et particulièrement un effet provenant de l'activité complémentaire H extérieure. Elle restitue par contre des effets d'importance relativement faible à la structure de production régionale.

Il en est de même de l'activité J « Industrie des explosifs » qui bénéficie de nombreux et puissants effets extérieurs mais ne restitue qu'un seul effet au bénéfice de D « Chimie minérale de base ».

Lorsqu'on arrive à la sous-branche 103, la désagrégation au niveau des types d'activité permet d'interpréter avec beaucoup plus de précision le fonctionnement des effets perçus au niveau des sous-branches. En effet l'activité extérieure 16 qui offre à la sous-branche régionale 103 un effet d'entraînement remarquable (coefficient multiplicateur de 64 %) dirige exclusivement cet effet sur l'activité M « Industrie des détergents ».



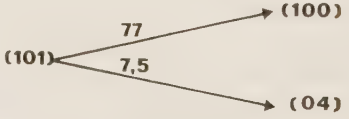
L'activité M est motrice vis-à-vis de l'activité E « Produits minéraux ». De même la branche régionale 01 « Agriculture » oriente l'effet que nous avions constaté au niveau des sous-branches sur l'activité régionale O « Insecticides et autres produits pour l'agriculture » :



L'effet capté en provenance de la sous-branche extérieure 103, qui apparaissait au niveau d'agrégation des sous-branches, se dissipe lorsqu'on approfondit l'analyse et ne se cristallise sur aucune activité motrice de la parachimie régionale.

b) *Les activités intermédiaires liées aux activités exportatrices motrices* sont des relais qui transmettent l'effet d'entraînement et le diffusent au sein de la structure de production.

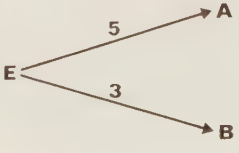
La sous-branche 101 présente, nous l'avons vu, un caractère d'activité intermédiaire fortement marqué (pour 70 %). Les activités qui la composent sont donc des activités complémentaires des activités motrices que nous venons de repérer. Les effets d'entraînement sont transmis par la sous-branche 101 vers d'autres activités qui se situent en amont et qui lui sont fortement liées.



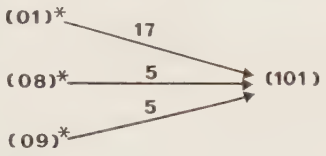
L'effet multiplicateur est particulièrement intense entre les sous-branches 101 et 100. L' « énergie électrique » 04 est entraînée par l'intermédiaire de la sous-branche 101.

Il faut approfondir l'analyse pour enrichir le graphe de la transmission des effets multiplicateurs au travers de la structure de la branche « Chimie ». Les activités D, C, B, A sont complémentaires d'activités motrices et sont de plus reliées entre elles, ce qui permet la transmission de l'effet multiplicateur de l'une à l'autre selon le graphe suivant :

L'activité E, complémentaire d'autres activités motrices, transmet elle aussi en direction des activités A et B des effets d'entraînement.



La sous-branche 101, complémentaire des autres sous-branches de la chimie régionale, reçoit d'autre part des effets multiplicateurs en provenance d'autres branches motrices :



L'apport de la branche régionale 01 semble particulièrement important. Il est possible d'approfondir l'analyse de ce faisceau en atteignant le niveau des types d'activité. Les trois effets repérés ci-dessus au niveau de la sous-branche se décomposent alors ainsi :

$$(08)^* \xrightarrow{10} B$$

$$(09)^* \xrightarrow{38} C$$

$$(01)^* \xrightarrow{53} D$$

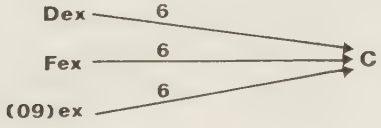
$$(05)^* \xrightarrow{4} E.$$

L'action de la branche régionale 01 « Agriculture » se concentre sur l'activité D « Chimie minérale de base » (donc fabrication d'engrais). Et celle de la branche régionale 09 « Transformation des métaux » s'oriente principalement sur l'activité C « Gaz comprimés ».

Enfin, malgré leur caractère d'activités intermédiaires liées aux activités exportatrices, les activités de la sous-branche 101 bénéficient tout de même d'effets d'entraînement provenant directement de branches extra-régionales, ce qui ne fait que renforcer les effets dus aux activités motrices régionales. Le graphe de ces effets supplémentaires d'origine extra-régionale se décompose ainsi :

$$(16)_{ex} \xrightarrow{23} A$$

$$(06)_{ex} \xrightarrow{8} B$$

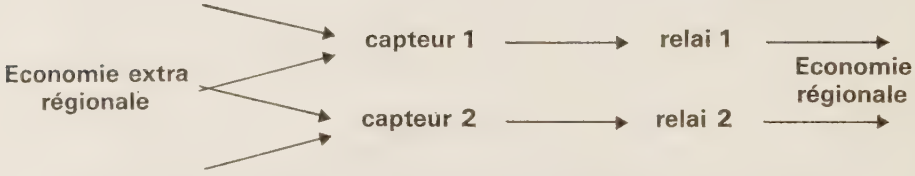


$$(01)_{ex} \xrightarrow{28} D.$$

L'influence de la branche extra-régionale 16 « Commerce » sur A et celle de la branche extérieure 01 « Agriculture » sur D atteignent une intensité importante.

c) *Récapitulation.* — Il peut être intéressant de regrouper les résultats de l'analyse pour dégager le graphe des meilleures séquences d'entraînement qui concerne la chimie régionale.

Les activités exportatrices motrices sont des capteurs d'impulsions extérieures au profit de l'économie régionale. Ces capteurs sont reliés à des relais de transmission : les activités complémentaires liées, qui transmettent les effets d'entraînement et les diffusent au sein de la structure de l'espace économique régional. Eventuellement un capteur 1 peut transmettre sur un capteur 2 une partie de l'impulsion. Celle-ci est ainsi déviée sur la chaîne : capteur 2-relais 2, selon le schéma suivant :



Nous avons appliqué ce schéma à l'ensemble des meilleures séquences d'entraînement émises par les activités motrices de la chimie régionale et transmises à travers sa structure jusqu'aux activités amont et à la branche 04 « Energie électrique ». L'ensemble est représenté sur le graphe G 15 ci-contre.

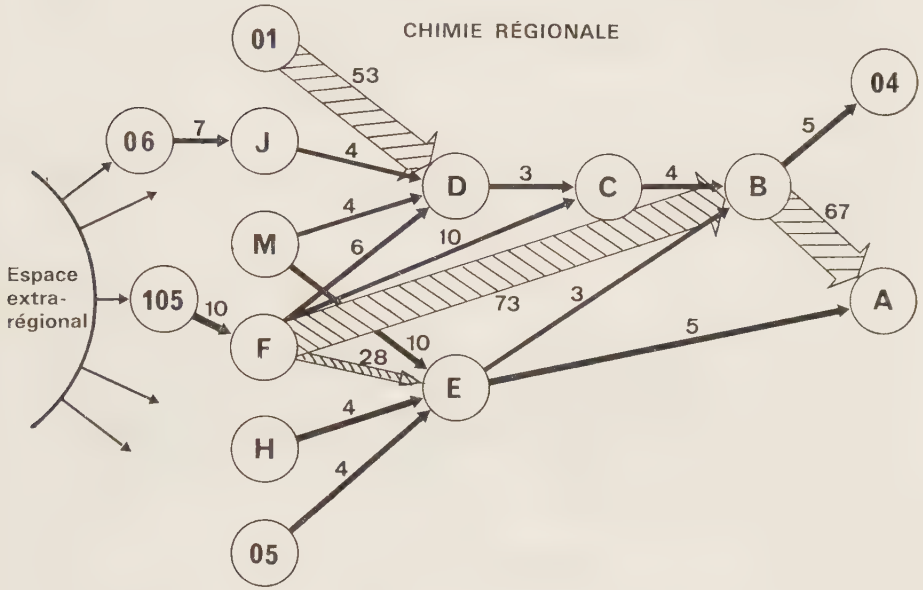
Il est enfin possible de calculer le taux d'accroissement de production induit pour chaque activité entraînée par les effets d'entraînement qu'elle reçoit (1). Nous utilisons les résultats statistiques obtenus concernant les productions totales des types d'activité de la chimie régionale pour les deux dates 1962 et 1966 et une hypothèse de calcul concernant les taux d'accroissement de production des autres branches régionales.

A partir des taux d'accroissement de production des activités motrices régionales (ligne *a* du tableau ci-contre) nous déduisons les taux induits par l'effet multiplicateur au travers du graphe G 15. La comparaison des lignes *b* et *c* du tableau ci-contre montre que le taux induit par l'effet multiplicateur dû aux liaisons ne représente qu'une partie du taux réel observé.

(1) En utilisant la formule (10) de la p. 85.

Graphe G.15

GRAPHE D'ENSEMBLE DES MEILLEURES SÉQUENCES D'ENTRAINEMENT ÉMISES PAR LES ACTIVITÉS MOTRICES DE LA CHIMIE RÉGIONALE



Nota : Les activités exportatrices motrices sont repérées par un astérisque.

Il faut faire intervenir l'effet de répartition et l'effet de substitution pour rendre compte des écarts résiduels. Ce sera l'objet du chapitre V et de la dynamique structurelle.

TABLEAU DES TAUX D'ACCROISSEMENT DE PRODUCTION (PÉRIODE 1962-1966)

Activités motrices	F	H	J	M	(01)	(05)	(06)	(08)	(09)	(16)
(a)	47 %	33 %	17 %	20 %	15 %	50 %	30 %	45 %	25 %	45 %
Activités entraînées	E		D		C		B		A	
1° Taux induit par l'effet multiplicateur... *(b)*	18 %		12 %		25 %		43 %		60 %	
2° Taux réel observé ... *(c)*	46 %		28 %		60 %		86 %		74 %	

d) *Les activités intermédiaires liées aux activités finales* reçoivent des effets d'entraînement en provenance de ces dernières.

La sous-branche 101 qui présente un caractère n° 4 (activités intermédiaires liées aux activités finales) de 9 % reçoit un effet provenant de la branche régionale 01 qui est à moitié une activité exportatrice et à moitié une activité liée aux activités finales :

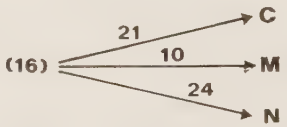
$$\text{Agriculture } (01) \xrightarrow{17} (101).$$

La sous-branche 103 est aussi reliée à la branche régionale 16 « Commerce » qui est une activité finale :

$$(16) \xrightarrow{5} (103).$$

Il faut approfondir l'analyse jusqu'au niveau des types d'activité, d'une part pour isoler des activités à caractère n° 4 marqué (activité C à caractère n° 4 de 33 %, activité D à caractère n° 4 de 17 %) et d'autre part pour isoler des effets d'entraînement particulièrement marqués. Les effets ci-dessus se décomposent selon les graphes suivants :

$$(01) \xrightarrow{53} D$$

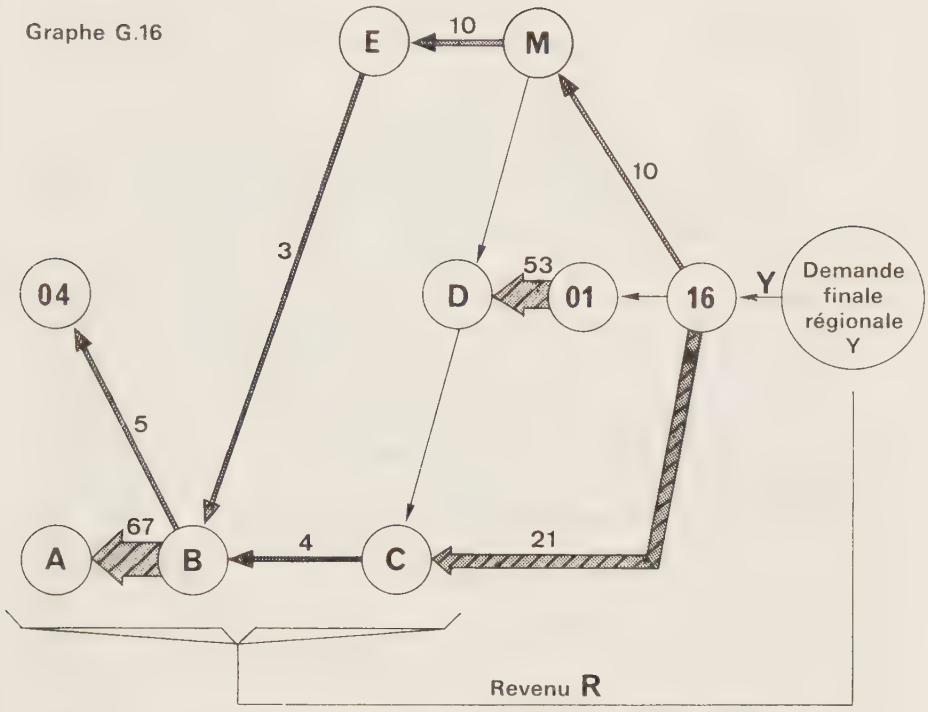


La branche 01 entretient un effet avec l'activité D qui précise l'effet que nous avions constaté au niveau de la sous-branche 101 et la branche 16 diffuse des effets importants en direction des activités C, M, N.

Pour avoir une vue d'ensemble de ces effets d'entraînement propres aux activités finales et aux activités intermédiaires liées à ces dernières, nous construirons le graphe G 16.

Une séquence d'entraînement s'amorce à partir de la branche finale 16, se propage au travers de la structure de la branche « Chimie » et de la branche « Agriculture » 01, pour atteindre les activités amont de la chimie (B et A) et la branche 04 « Energie électrique ». Ce schéma des effets d'entraînement dus aux activités finales est intéressant parce qu'il aboutit à un circuit bouclé par l'intermédiaire du revenu régional et de la demande finale régionale.

Graphe G.16



Il y a un effet de retour du revenu distribué tout au long de la structure de production régionale sur la demande finale, qui rétroagit sur les activités finales régionales. Les effets multiplicateurs dus aux activités finales et aux activités intermédiaires qui leur sont liées forment donc avec l'effet multiplicateur du revenu un circuit bouclé qui peut s'entretenir lui-même. Il faut cependant noter qu'un tel circuit ne peut s'amorcer sans l'aide d'une impulsion extérieure. C'est le rôle d'amorçage essentiel que remplissent les activités exportatrices motrices.

e) *Remarque.* — Il ressort de cette analyse des effets d'entraînement que la chimie régionale ne donne pas lieu à des *effets de bouclage*. Le seul circuit de relance, possible au niveau des branches d'activité, repose sur les liaisons aval et amont entre la chimie (10) et l'agriculture (01). Un niveau de désagrégation plus poussé montre qu'il y a disconnexion au sein de la branche « Chimie » entre les activités D et O d'une part, et l'activité Q d'autre part. Le circuit est donc rompu.

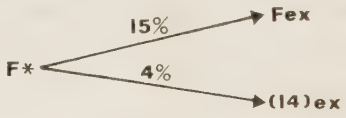
ASPECT B : Effet de fuite dû aux liaisons techniques (importations).

Nous mesurerons l'importance de l'effet de fuite par le coefficient technique $a_{ij'} = \frac{x_{ij'}}{X_j}$, part relative des importations dans la production de la branche j. L'importance de cet effet de fuite varie d'une sous-branche à une autre :

Sous-branche ...	100	101	102	103	105
$a_{ij'}$	0	18 %	21 %	53 %	4 %

Nous figurerons sous forme de graphes les effets de fuite principaux qui concernent la chimie régionale.

La pétroléochimie F accuse un coefficient d'importation $a_{ij'}$ de 20 % qui se décompose ainsi :

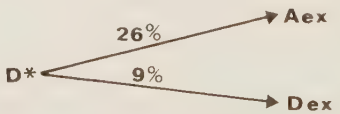


Cet input extra-régional de 20 % est la cause d'un affaiblissement des effets d'entraînement de l'activité motrice F. Mais d'autres types d'activité présentent des coefficients d'importation beaucoup plus graves.

La synthèse organique H avec un coefficient $a_{ij'}$ de 40 % et la chimie minérale de base D (avec un coefficient de 40 % aussi) sont des sources de fuites régionales importantes.

$$H^* \xrightarrow{24} H_{ex}$$

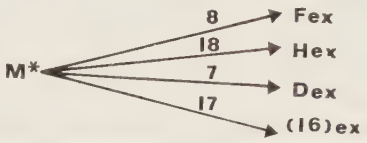
Coefficient d'importation $a_{ij'} = 40$ %.



Coefficient d'importation $a_{ij'} = 40$ %.

Ces deux dernières fuites s'interprètent par la spécialisation de la sous-branche régionale A « Extraction de minéraux » et les importations correspondantes de matières premières sont dues aux ressources naturelles forcément limitées de la région.

Ces fuites sont finalement moins graves que celles concernant l'activité M « Industrie des détergents » :



Coefficient d'importation $a_{ij'} = 50$ %.

L'activité M accuse un coefficient d'importation important (50 %) et les fuites régionales sont particulièrement nettes en ce qui concerne la synthèse organique.

Ces fuites régionales correspondent à une déficience structurelle de la chimie régionale. Elles affaiblissent considérablement le pouvoir moteur de l'activité M.

En conclusion, les effets de fuite dus aux liaisons techniques modifient peu la morphologie des séquences des meilleurs effets d'entraînement, mais appauvrissent les impulsions que les activités motrices sont susceptibles de transmettre à la chimie régionale. Elles n'entraînent donc pas un bouleversement des itinéraires de propagation, mais plutôt un affaiblissement de l'impact des effets d'entraînement.

SECTION 2. — EFFET MULTIPLICATEUR DE REVENU

1 - Recherche d'un outillage théorique adapté

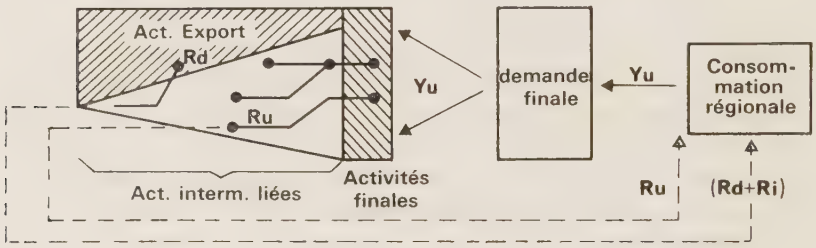
Le revenu distribué dans la région par une branche d'activité économique (chimie 10) est le résultat de trois composantes :

a) *Le revenu direct* distribué par la branche considérée, *soit* R_d, comprend d'une part le revenu salarial, et d'autre part le revenu du capital. Ce dernier étant difficile à saisir au niveau régional, seul le revenu salarial sera pris en considération.

b) *Le revenu indirect* R_i correspond au revenu distribué dans la région par toutes les branches d'activité liées techniquement à la branche étudiée. Ce second type de revenu correspond à l'aspect revenu du réseau de relations qui relie la branche étudiée avec les autres branches à l'intérieur de la structure de production. Il faut noter que les branches connexes peuvent être soit régionales soit extra-régionales.

Les branches extra-régionales sont dans une certaine mesure capables de distribuer une partie de leur revenu à l'intérieur de la région (exemple des agences régionales ou des chantiers temporaires d'entreprises non régionales). Ce revenu indirect distribué par l'ensemble de la structure de production liée à la chimie repose à la fois sur des liaisons techniques de fonctionnement, et sur le processus d'équipement de la branche étudiée (liaisons par l'investissement avec les industries de biens d'équipement).

c) Il existe enfin une troisième composante du revenu régional distribué, qui correspond à l'effet de retour du revenu distribué par l'intermédiaire de la consommation des ménages régionaux. *Ce revenu induit* R_u assure la fermeture du circuit régional :



Structure de production

Le revenu initial, somme du revenu direct et du revenu indirect, occasionne une demande finale : $dY_0 = c.d.R_0$, où c est la proportion de consommation régionale.

La demande finale dY_0 entraîne un supplément de production auprès des activités finales et des activités intermédiaires liées, donc de revenu distribué :

$$dR_u = k.d.Y_u.$$

On arrive ainsi à l'effet multiplicateur de revenu :

$$dY_u = (1 + k.c + k.c^2 + \ldots).dY_0 = \frac{1}{1 - k.c}.d.Y_0$$

d'où :

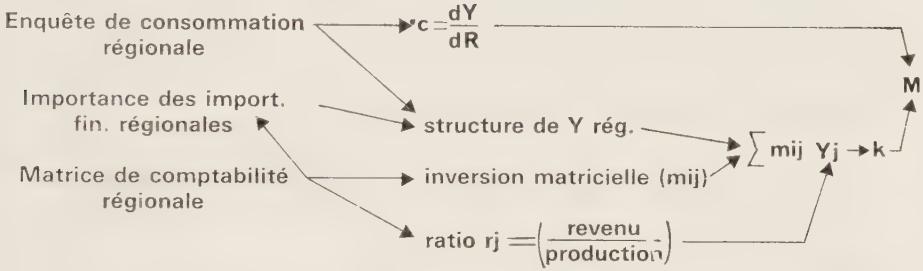
$$dR_u = \frac{k.c}{1 - k.c}.(dR\,d + dR_i).$$

Le multiplicateur de revenu est ainsi :

$$M = \frac{k.c}{1 - k.c}.$$

En résumé le revenu distribué dans la région par une branche donnée, la chimie régionale, est le résultat du revenu direct, du revenu indirect et du revenu induit. Il reste à estimer la valeur du coefficient multiplicateur de revenu M, pour pouvoir évaluer le revenu global $(R_d + R_i + R_u)$ que l'on doit à la branche régionale « Chimie ».

Compte tenu de l'information statistique susceptible d'être disponible, une procédure type d'estimation du multiplicateur M pourrait être la suivante :



Une enquête de consommation régionale permet de définir d'une part le coefficient c de propension à consommer, d'autre part la structure de la demande finale régionale, c'est-à-dire les composantes Y_j du vecteur Y (1).

On a alors :

$$k = \frac{dR}{dY_0} = \sum_i \frac{dR_i}{dY_0} = \sum_i \frac{dR_i}{dX_i} \cdot \frac{dX_i}{dY_0} = \sum_i r_i \left(\sum_j m_{ij} \cdot y_i \right)$$

avec $||m_{ij}|| = (1 - A)^{-1}$, et $y_j = \frac{dY_i}{dY_0}$.

Le ratio r_i correspond au revenu distribué pour une production X_i donnée.

La matrice de la comptabilité régionale permet de connaître, d'une part, les importations finales régionales qui concernent la structure du vecteur Y, d'autre part les coefficients m_{ij} de la matrice inverse, enfin les ratios r_j.

On atteint ainsi le coefficient k et le coefficient multiplicateur $M = \frac{c.k}{1 - c.k}$.

Cette procédure d'estimation présente l'inconvénient d'utiliser

(1) Nous disposons par exemple d'une étude de la consommation intérieure nationale des particuliers tirée des comptes de la nation de 1962 (revue *Consommation*, n° 4, 1964).

l'inversion matricielle, c'est-à-dire de nécessiter la connaissance du tableau d'échanges interindustriels régionaux complet. En l'absence d'une information statistique aussi riche, une procédure simplifiée d'estimation du multiplicateur de revenu doit s'appuyer sur des hypothèses simplificatrices concernant la structure des importations finales régionales, et des estimations du ratio $r_j = \frac{\text{revenu}}{\text{production}}$.

Le schéma opératoire que nous proposons est alors le suivant :

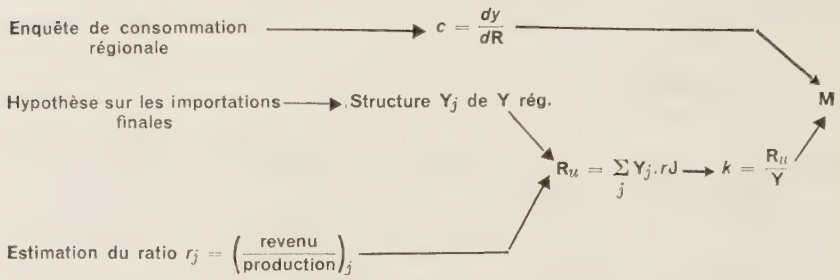


Schéma de la procédure simplifiée d'estimation du multiplicateur M

Le revenu induit R_u s'obtient directement, en première approximation, en pondérant les demandes finales Y_j à chaque branche de production j par les ratios r_j.

Nous disposons ainsi d'une méthode opératoire pour estimer le revenu induit de la branche « Chimie » à partir du revenu direct et indirect.

Remarque. — L'analyse de l'effet de fuite régional dû au revenu suppose la connaissance des flux interrégionaux de revenu, et ceci selon deux composantes : revenu salarial et revenu de capitaux. Les flux financiers interrégionaux sont difficiles à saisir, ce qui interdit, dans l'état actuel de l'information, l'analyse d'un tel effet de fuite régional.

2 - Application de l'outillage et analyse de l'effet multiplicateur de revenu

Nous nous proposons d'essayer d'évaluer, à titre d'exemple d'application, l'effet revenu global dû à l'ensemble de la branche « Chimie » régionale. Il va sans dire que la méthode que nous utiliserons pourrait être utilisée pour l'analyse de l'effet revenu de tout phénomène économique (accroissement de production d'une branche, création d'entreprise et chantier de construction, etc.).

Le revenu direct distribué en 1962 par la branche « Chimie » régionale (1) atteint la valeur de 250 millions de francs (2), soit 1,5 % du revenu régional (3).

Le revenu indirect dû à la chimie régionale comprend d'une part le revenu distribué par les branches régionales amont (4), le revenu correspondant à la sous-traitance liée à la branche « Chimie » (activité d'entretien et de réparation concernant la branche 09). Le revenu indirect comprend de plus le revenu distribué dans la région par les branches extra-régionales liées, mais ce revenu est en première approximation quasi nul, et enfin les dépenses régionales d'investissement de la branche « Chimie ». Les industries de biens d'équipement se regroupent dans la branche 09 « Transformation des métaux » et dans la branche 13 « Bâtiments et Travaux publics ».

En pondérant les outputs régionaux A par les ratios r_i de revenu pour chaque branche, nous obtenons le tableau de calcul suivant :

REVENU INDIRECT DU A LA CHIMIE RÉGIONALE
(UNITÉ : MILLION DE FRANCS)

	Input rég. A	r	A.r
Input de fonctionnement régional :			
Branche 01	10	100 %	10
— 02	25	50 –	12,5
— 04	50	40 –	20
— 05	75	20 –	15
— 14 et divers	80	40 –	32
Input rég. total	240		89,5
Sous-traitance (entretien)	32	100 –	32
Structure de production extra-régionale			
Dépenses régionales d'investissement :			
Branche 09	33	60 –	20
— 13	31,5	90 –	28,5
Total régional	64,5		48,5
Revenu indirect total			170

(1) Pharmacie « 104 » exclue.
(2) Se reporter à l'annexe XV.
(3) Estimé à 17 milliards de francs pour une population active de 1 057 420 salariés en 1962.
(4) D'après l'annexe XV.

Le revenu indirect reposant sur la branche « Chimie » atteint donc 170 millions de francs environ pour 1962.

Il nous reste à évaluer l'importance de l'effet multiplicateur de revenu de la région. Nous utiliserons la procédure simplifiée d'estimation des coefficients c et k, et du multiplicateur :

$$M = \frac{c.k}{1 - c.k}.$$

La structure de la consommation régionale nous est donnée par l'enquête de 1962 (1). A partir des estimations de la part relative des importations et de la demande à la structure de production régionale, et du ratio de revenu r_i par branche d'activité, nous aboutissons au tableau de calcul suivant :

Postes de consommations (activités finales)	Consommation par habitant	Consommation régionale par habitant Y_i	r_i	Revenu induit $R_u = \sum_i Y_i . R_i$
Agriculture et industrie alimentaire	1 900	1 000	80 %	800
Détergents	70	20	35 –	7
Corps gras et parfums	110	30	35 –	10
Pharmacie, médecine, soins.	330	150	70 –	95
Textiles	580			
Meubles	70	10	60 –	6
Industrie électrique	140			
Logement	260	260	87 –	226
Energie	270	250	50 –	125
Transports		150	70 –	95
Culture, loisirs		80	80 –	64
Total (en francs par habitant) R. rég.	4 800	Y rég. = 1 950		$R_u = 1\,429$
Coefficients en pourcentage.		$c = \frac{Y}{R} = 40{,}6$		$k = \frac{R_u}{Y} = 73{,}4$

Nous estimons ainsi la valeur du multiplicateur régional de revenu :

$$M = \frac{ck}{1 - ck} = 0{,}5.$$

Le revenu induit par les revenus direct et indirect atteint donc la valeur :

$$R_u = 0{,}5 \times (R_d + R_i) = 0{,}5.(250 + 170) = 210 \text{ millions de francs.}$$

(1) *Op. cit.*, p. 107.

La chimie régionale est responsable d'un revenu global ($R_d + R_i + R_a$) de 630 millions de francs en 1962, soit 3,8 % environ du revenu régional.

La place de cette branche dans l'économie régionale doit être mesurée, non pas, comme cela se pratique communément, par une simple comptabilité démographique, mais en tenant compte des revenus indirect et direct.

Le biais systématique que l'on introduit en utilisant une comptabilité en termes d'emploi direct est considérable : *le revenu direct distribué par la chimie ne représente que 40 % du revenu global induit.*

L'impact de la chimie dans l'économie régionale est à considérer sous l'angle des effets de fonctionnement créés au sein de la structure de production (auprès des industries de biens intermédiaires situés en amont, comme auprès des industries de biens d'équipement). *L'emploi direct est alors un mauvais indice.* Il peut laisser imaginer une stagnation, voire même une diminution, de la place relative de la branche régionale. Il peut n'être que le reflet de l'évolution de la productivité. Il risque de dissimuler à l'observateur superficiel l'importance des effets de fonctionnement, qui naissent depuis la branche et qui irriguent la structure de production régionale.

SECTION 3. — PROBLÈME DES DÉLAIS

Ayant analysé les effets multiplicateurs de la branche exportatrice « Chimie » à la fois par les liaisons techniques qu'elle alimente et par le revenu global qu'elle distribue, nous aboutissons à un modèle de fonctionnement de la structure de production où il reste à introduire le *facteur temps*. Les effets d'entraînement que nous venons d'analyser suivent des itinéraires de propagation au sein du réseau structurel. La transmission de l'effet d'un nœud au nœud suivant du réseau n'est pas instantanée. L'introduction du délai de transmission enrichit considérablement le modèle théorique. En effet, considérons un graphe donné et supposons que le délai de transmission est identique quel que soit l'arc *ij*. La durée totale de transmission de l'effet entre deux points sera donc proportionnelle au nombre d'arcs élémentaires *i-j* qu'il a fallu parcourir, ce que la théorie des graphes appelle la longueur du chemin.

Si deux nœuds sont reliés par deux chemins de longueur différente, il n'y a plus additivité des effets transmis de l'un à

l'autre, mais succession dans le temps des ondes reçues par le centre récepteur. De même l'analyse d'un circuit bouclé où la transmission n'est plus instantanée ménage une étape transitoire où le multiplicateur de la théorie classique considérée n'a pas eu le temps de jouer complètement. L'effet multiplicateur propre à un circuit bouclé est donc progressif (phénomènes oscillatoires).

Dans l'ensemble, l'introduction du facteur temps et des délais de transmission aboutit à une modulation des effets, qui deviennent progressifs et non plus additifs.

1 - Analyse du retard de propagation de l'effet multiplicateur du aux liaisons techniques

L'approvisionnement précède nécessairement la production; le délai de transmission de l'effet multiplicateur vers l'amont ne peut être qu'une avance. Cette dernière dépend de la politique de gestion des stocks de l'entreprise. Le paramètre technique qui intervient à ce niveau est le délai d'approvisionnement, c'est-à-dire de réalisation au niveau de l'industrie amont. Ce délai pouvant être de l'ordre de trois à six mois, dans la plupart des cas l'avance de l'effet d'entraînement amont sera de toute façon inférieure à la période d'observation : l'année. Notre modèle utilisant des statistiques de production annuelles, la transmission de l'effet sera considérée comme instantanée. Ce qui signifie que, dans le cadre de notre modèle, les effets multiplicateurs dus aux liaisons conservent leur propriété d'additivité.

2 - Analyse du délai de transmission de l'effet multiplicateur par le revenu

Le schéma de transmission est ici le suivant :

$$dR_{0(t)} \longrightarrow dY_{0(t+a)} \longrightarrow dR_{1(t+a+b)} \longrightarrow \ldots$$

Le délai de transmission entre le revenu marginal distribué dR_0 et la demande finale dY_0 relève du comportement des ménages. On peut estimer ce retard *(a)* à un à six mois.

Le délai de transmission *(b)* du processus de production jusqu'au revenu supplémentaire dR_1 relève du délai technique d'approvisionnement que l'on peut aussi estimer à trois à six mois.

Aussi le revenu indirect dR_i apparaît avec un délai de quelques mois, inférieur à la période annuelle d'observation, donc négligeable.

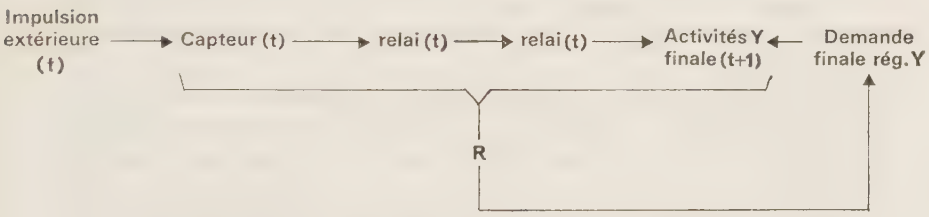
Le revenu induit, qui résulte du processus de relance $R \rightarrow Y \rightarrow R$, accuse un retard qui résulte de l'addition des délais successifs, a, b, ..., et que l'on peut estimer à un an environ.

Conclusion

En conclusion, le modèle de fonctionnement comprend une chaîne de transmission « capteur » (ou activité exportatrice motrice) – « relais » (ou activité complémentaire) et une boucle $R \rightarrow Y \rightarrow$ activités finales et intermédiaires liées $\rightarrow R$.

La chaîne capte les impulsions d'origine extérieure et les transmet instantanément par l'intermédiaire des relais et amorce ainsi la boucle fermée. Il faut ensuite un certain temps (une année environ) pour que l'impulsion ressurgisse de la boucle et se relance dans la chaîne.

Le schéma est le suivant :



Soit le processus :

$$\left(\frac{dX}{X}\right)^{t}_{\text{moteur}} \rightarrow \left(\frac{dX}{X}\right)^{t}_{\text{relais}} \rightarrow dR^{t}_{d+i} \rightarrow dY^{t+1} \rightarrow \left(\frac{dX}{X_i}\right)^{t+1} \rightarrow dR^{t+1}_{u}.$$

Ainsi il est possible de mettre en évidence le jeu des effets d'entraînement par les liaisons, d'isoler chacun d'eux et de mesurer leur intensité, puis de reconstituer le graphe de diffusion de ces effets au sein de la structure de production. Le repérage des meilleurs effets d'entraînement par les liaisons nous fait sentir l'existence de tensions particulièrement fortes.

En longue période, l'effet de telles tensions se traduit par un réajustement de l'appareil de production. Avec les créations induites d'entreprises nous débouchons dans le domaine de la croissance.

Chapitre IV

MODÈLE DE DIFFUSION DE LA CROISSANCE PAR CRÉATION INDUITE D'ACTIVITÉS

L'analyse précédente a montré l'existence d'effets d'entraînement qui provoquent des tensions au sein de la structure de production.

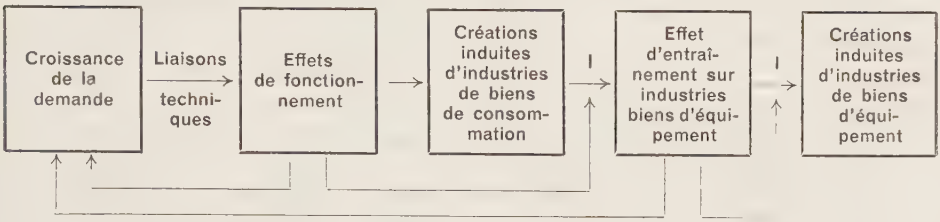
Un élément nouveau apparaît alors : la réaction d'adaptation de l'appareil de production, sous la forme de création d'activités. L'analyse de ce processus d'investissement pose une nouvelle problématique. Nous sommes placés cette fois dans une évolution en longue période. Et il s'agit d'un processus qui n'a plus le même caractère d'automatisme, et qui intègre une équation de comportement. L'entrepreneur prend une décision d'investissement et de localisation. Les caractères originaux du processus que nous avons à étudier méritent d'être soulignés.

1° Le processus de création d'activité se situe dans le cadre général de la croissance en longue période. Nous entendons par croissance l'élévation progressive du niveau de revenu, élévation qui entraîne un développement de l'appareil de production.

Le schéma de la croissance est à deux étages. Le premier comprend les créations induites dans le secteur de production. Les effets de fonctionnement dus aux liaisons techniques aboutissent à des tensions telles sur la structure existante qu'ils induisent des créations d'activités.

Mais ce premier processus déclenche un effet second, par l'intermédiaire des dépenses d'investissement. L'investissement agit comme un effet d'entraînement sur le secteur d'équipement. Il assure le fonctionnement de ce secteur, et aboutit à partir de certains seuils à des créations induites.

Le schéma du processus en chaîne est le suivant :



2° Le processus de création induite offre d'autre part deux éléments d'incertitude, qui soulèvent chacun des problèmes de nature différente.

Primo, quelle est la probabilité de l'effet de création induite ? Quelles caractéristiques, quelle intensité faut-il à l'effet d'entraînement pour provoquer une création induite ?

Secundo, quelle est la probabilité d'une localisation donnée ? La création induite dans une activité B par l'activité motrice A a-t-elle de grandes chances d'être localisée dans le voisinage géographique de A, ou au contraire risque-t-elle une localisation indéterminée ? Avec cette notion d'attraction géographique de l'activité motrice nous découvrons l'effet de polarisation (1).

SECTION 1. — ANALYSE THÉORIQUE DE LA CRÉATION INDUITE D'ACTIVITÉ

A - PREMIER PROBLÈME : PROBABILITÉ DE CRÉATION INDUITE (ESSAI D'APPLICATION DU LANGAGE DES GRAPHES)

Il nous semble que la meilleure démarche que nous puissions suivre soit une *analyse en termes de probabilité.* Un tel langage a l'avantage d'être opérationnel.

Nous voudrions élaborer un modèle probabiliste de la création induite d'activité et de la polarisation à partir de l'outillage de graphes dont nous disposons.

Nous pourrons ensuite l'appliquer au cas particulier de la branche régionale que nous étudions, et dresser un bilan de la croissance de la région Provence-Côte d'Azur.

Les limites théoriques de notre modèle de croissance induite

(1) Que nous définissons comme étant un effet de création induite localisée près de l'activité motrice (appelée pôle). Nous rappelons que, dans le sens large où nous l'entendons, nous ne distinguons pas selon la nature des activités : existantes ou nouvelles.

apparaissant d'elles-mêmes, il restera à préparer l'ultime étape de perfectionnement : un modèle de dynamique structurelle de la croissance.

1 - Probabilité de création induite vers l'amont dans le secteur de production

a) Commençons par *décrire* le processus en cause.

La création induite par l'accroissement $\frac{dD}{D}$ de la demande D procède par les séquences suivantes :

$$\left(\frac{dD}{D}\right) \xrightarrow[b_{ij}]{} \left(\frac{dX_i}{X_i}\right)_t \rightarrow I_{t+t_1} \rightarrow \left(\frac{dX_i}{X_i}\right)_{t+t_1+t_2}.$$

L'effet multiplicateur dû aux liaisons techniques (coefficient multiplicateur b_{ij}) suscite un accroissement de la production de la branche amont i. Ceci procède du modèle de fonctionnement tant que la saturation de la capacité de production de la branche i n'est pas atteinte. Le plein emploi de la capacité de production est la limite naturelle du modèle de fonctionnement.

Au-delà de cette limite, si la poussée de l'effet d'entraînement se maintient, elle peut induire un investissement I_{t+t_1}. Le délai de réponse t_1 correspond au décalage éventuel entre la perception de l'accroissement de la demande et la décision de l'entrepreneur. L'investissement I permet alors un niveau de production plus élevé. Cette dernière séquence introduit un délai de réponse t_2 : délai de réalisation de l'investissement (étude préparatoire, construction, mise en route de l'unité).

Le délai t_2 relève de données techniques. Son estimation ne présente pas de difficulté particulière.

Nous pouvons retenir une valeur moyenne comprise entre un an et demi et deux ans, sachant que cette valeur varie selon l'importance du projet et le caractère de nouveauté du procédé de production.

Ce qui reste par contre difficile à saisir, c'est la probabilité de la décision d'investissement, et, en admettant le principe d'une telle décision, l'époque $(t + t_1)$ la plus probable.

b) Dans une telle problématique, *l'intégration de l'outillage des graphes* des effets d'entraînement (1) se révèle être une approche féconde.

(1) Cf. chap. III.

La demande qui atteint la branche amont i est le fruit de l'effet multiplicateur :

$$\left(\frac{dX_i}{X_i}\right) = \sum_{j=1}^{n} b_{ij} \left(\frac{dX_j}{X_j}\right).$$

Les graphes mettent en évidence les effets multiplicateurs les plus intenses, la configuration du réseau de ces effets, c'est-à-dire leur diffusion à partir d'un pôle moteur j, ou au contraire leur concentration sur une branche réceptrice i (1).

Mais cet outillage, aussi élégant soit-il, est incapable dans sa forme actuelle de discerner les effets multiplicateurs susceptibles d'aboutir à des créations induites.

c) Au préalable, une *analyse des facteurs* susceptibles d'influer sur la probabilité de création induite est à faire.

c-1. Il faut d'abord tenir compte de la *flexibilité très imparfaite* de *l'utilisation* de l'appareil de production. Les techniques chimiques sont telles que, dans la plupart des cas, un équipement est adapté à la fabrication d'un seul produit (ou d'une seule famille de produits similaires) (2).

L'agrégation statistique, en masquant la complexité de la branche « Chimie », risque *d'induire des erreurs d'interprétation des graphes.*

En effet, la règle d'additivité ne s'applique pas si les demandes qui se concentrent sur la branche i concernent des produits différents. Même au niveau le plus désagrégé de notre modèle, celui des types d'activité, cette difficulté subsiste. La plupart des types d'activité regroupent des unités de production et des équipements techniques non substituables.

La concentration sur un même type d'activité de demandes d'origine différente peut être un leurre, si ces demandes se rapportent à des équipements de production de nature différente. C'est par exemple le cas de l'activité A « Extraction de produits minéraux » qui comprend les extractions salines et les extractions de carrière; de l'activité B « Electrochimie » qui comprend la production de carbure de calcium comme la production électrolytique de chlore et du type d'activité F « Pétroléochimie » qui regroupe toutes les productions chimiques à partir de produits

(1) Qui bénéficie ainsi de l'additivité de plusieurs effets multiplicateurs d'origine diverse.

(2) L'unité de production polyvalente est exceptionnelle dans l'industrie chimique. Elle se rencontre dans certains types d'activité : synthèse organique, parachimie, pharmacie.

pétroliers, quel que soit le processus technique de production.

Le modèle des effets d'entraînement, pour être applicable dans l'analyse de la création induite, suppose une désagrégation au niveau d'activités homogènes à production unique, ou bien la concentration des effets sur le même produit. La complexité intrinsèque de la branche « Chimie » impose donc un *contrôle systématique* des points d'impact des effets d'entraînement, jusqu'au niveau du produit individuel. Pour être vraiment opérationnel, l'outillage des effets de création induite doit être mis au point au *niveau du produit.*

c-2. L'outillage des effets de création induite doit être complété par une *analyse séquentielle.* Les graphes et les formules opératoires pèchent par leur caractère statique. Le *timing* de l'investissement induit par la demande est cependant essentiel :

$$\left(\frac{d\mathrm{D}}{\mathrm{D}}\right)_t \rightarrow \left(\frac{d\mathrm{X}_i}{\mathrm{X}_i}\right)_t \rightarrow \mathrm{I}_{t+t_1} \rightarrow \left(\frac{d\mathrm{X}}{\mathrm{X}_i}\right)_{t+t_1+t_2}$$

où t_2 est évalué à deux ans environ.

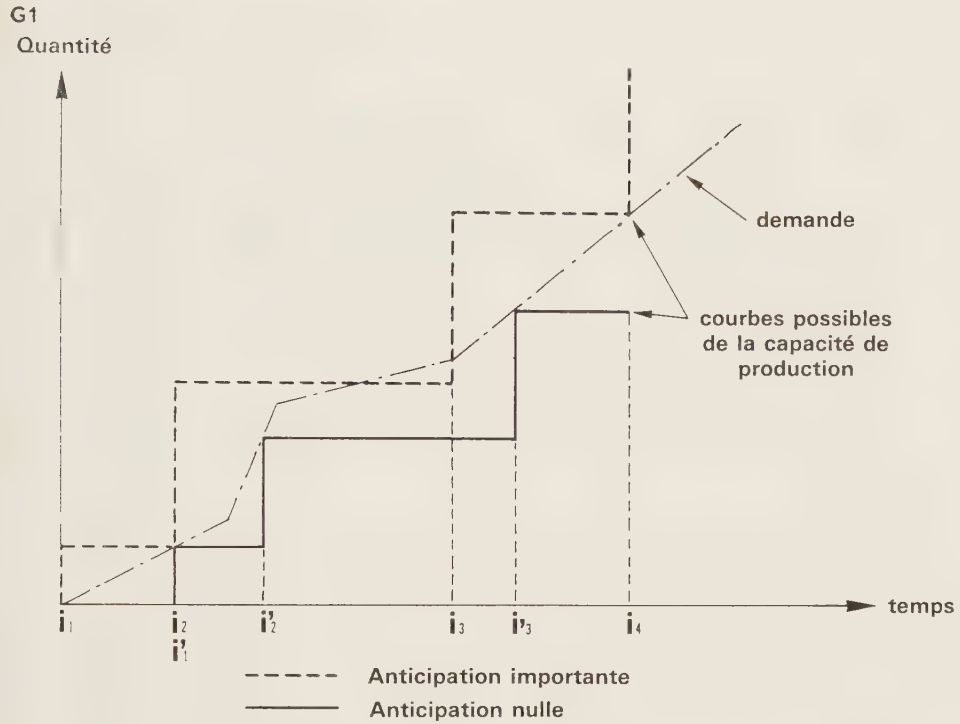
Le temps de réponse t_1 est par contre plus difficile à saisir. Il dépend de l'équation de comportement de l'entrepreneur. Il peut avoir une valeur positive si l'entrepreneur attend que l'accroissement espéré de la demande se soit concrétisé sur le marché pour prendre sa décision d'investissement. Il peut avoir aussi une valeur négative si l'entrepreneur prend le risque de précéder la demande (1) afin d'être en mesure de satisfaire de suite l'accroissement espéré de la demande :

$$(t_1 + t_2 = 0, \quad \text{c'est-à-dire} \quad t_1 = -2 \text{ ans}).$$

L'effet de création induite s'appuie donc sur les *anticipations* (2). Ces anticipations se cantonnent à l'intérieur d'une zone que limite l'horizon économique de l'entrepreneur. Elles peuvent être très réduites, voire nulles pour des entreprises de petite taille, comme elles peuvent prendre la forme de véritables plans à long terme, dans le cas de Grandes Unités Interterritoriales. La courbe de l'évolution de la capacité de production présente ainsi plusieurs configurations possibles par rapport à celle de la demande.

(1) « To build ahead the demand. »

(2) Nous entendons par « anticipations » les anticipations de gestion relatives à la demande future, au coût, au prix et au profit attendu, en laissant de côté, pour le moment, les anticipations de structure (cf. chap. V). Pour une définition du concept « anticipation » nous renvoyons à J. Romeuf, *Dictionnaire économique,* Presses Universitaires de France, 1956, p. 86.



Le graphe ci-dessus montre l'évolution de la capacité de production selon deux attitudes possibles de l'entrepreneur. Les segments $(I_2 I'_2)$ et $(I_3 I'_3)$ illustrent l'écart possible entre les temps de réponse t_2.

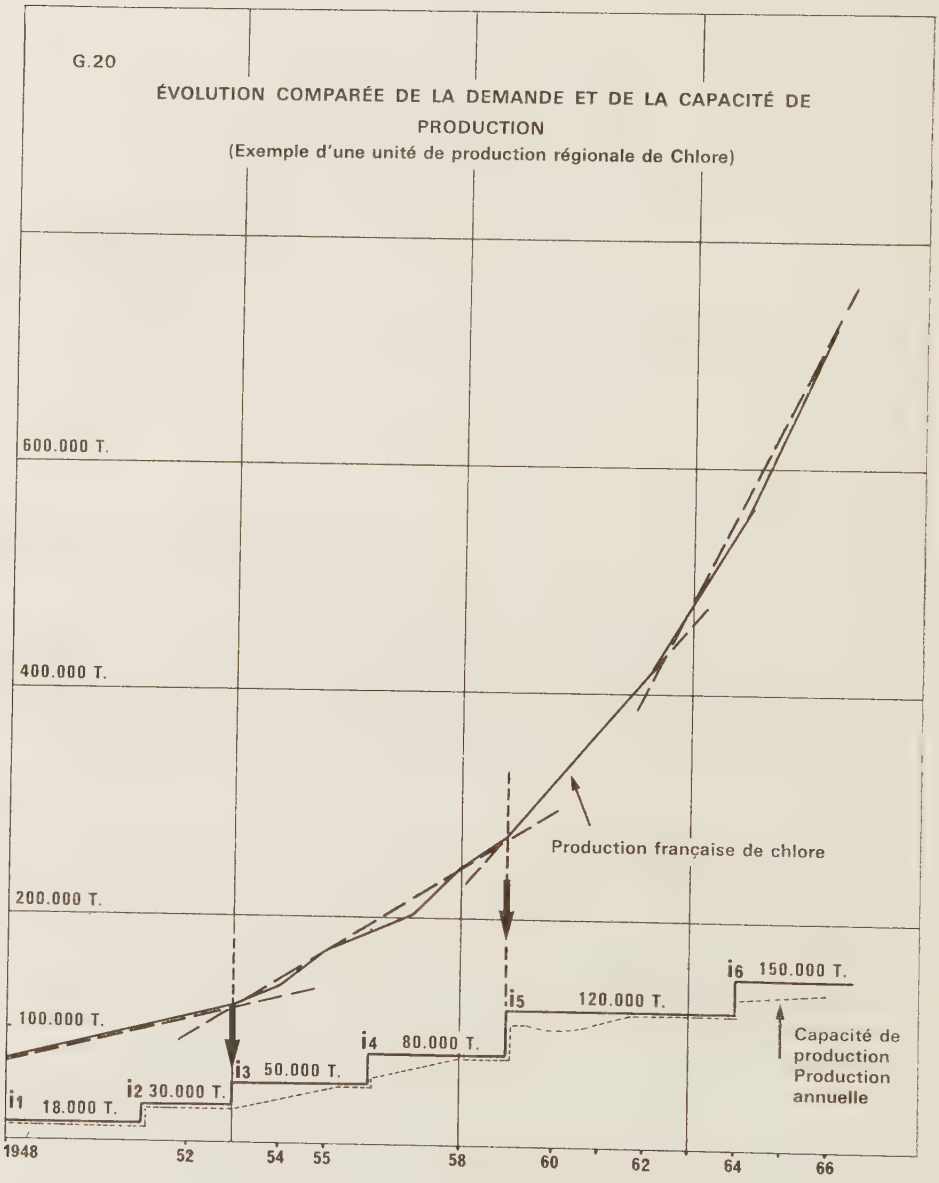
Nous trouvons ci-après une illustration sur un cas concret : la production de chlore d'un établissement de la région. Les investissements I_3 et I_5 correspondent à des cassures dans le trend de la production nationale, sans qu'apparaisse un délai d'adaptation. La comparaison de la courbe de production et de celle de la capacité de production de l'établissement met en évidence les investissements I_3 et I_4 qui se traduisirent par une surcapacité temporaire. I_3, I_4 et I_5 ont donc supposé des anticipations importantes. Les investissements I_2 et I_6 par contre semblent avoir suivi avec un certain retard la demande correspondante.

L'effet de création induite est ainsi assorti d'un temps de réponse propre t_2 qui dépend de la vitesse d'accroissement de la demande, et des anticipations de l'entrepreneur. C'est un effet essentiellement séquentiel, où les avances et les retards d'adaptation prennent une importance considérable.

G.20

ÉVOLUTION COMPARÉE DE LA DEMANDE ET DE LA CAPACITÉ DE PRODUCTION

(Exemple d'une unité de production régionale de Chlore)



Ces délais d'ajustement sont à intégrer dans l'analyse de la probabilité de création induite (1).

c-3. Le *taux d'utilisation* de la capacité de production existante est le paramètre de base de l'analyse des délais d'ajustement.

L'indivisibilité imparfaite des biens capitaux dans l'industrie chimique appelle une surcapacité technique volontaire. L'extension de la production se réalise en effet de manière discontinue, par palier. L'unité de production marginale supplémentaire n'est en effet concevable qu'à partir d'un certain seuil de dimension. Elle entraînera donc une surcapacité temporaire. Cette réserve technique voulue effacera l'effet de l'accroissement de la demande, qui ne donnera le jour à une nouvelle tension que lorsque la demande croissante aura progressivement saturé la capacité de production.

La surcapacité peut d'autre part se fonder sur d'autres motivations, et relever d'une véritable stratégie de la firme (2).

Quelle qu'en soit la motivation, le sous-emploi de la capacité de production existante occasionne un retard dans l'effet de création induite. Des auteurs comme Manne et Chenery ont essayé d'introduire un paramètre représentatif de la surcapacité dans l'analyse de l'investissement induit (3). Chenery a notamment repris l'équation classique du « principe d'accélération » :

$$dI_{t+t_1} = b(X_t - X_{t-1})$$

où le coefficient b représente le coefficient d'accélération moyen I/X. Il introduit, outre le retard t_1, un coefficient de réaction de l'entrepreneur b' et le taux c^* d'utilisation optimum de la capacité de production due à I_t. Cette formule, pour être opérationnelle, présente l'inconvénient de ne pas exprimer I_t en fonction de X_t. Ecrivons l'équation de l'accélération en introduisant la demande D_t :

$$\begin{aligned} \Delta I_{t+t_1} &= b' . b(D_t - D_{t-1}) \\ &= b' . b(C_t . X_{max} - C^* . X_{max}) \end{aligned}$$

(1) Le retard étant *a priori* d'autant plus grand que la probabilité est faible, et inversement.

(2) Une telle réserve stratégique relève de l'analyse de la structure décisionnelle (cf. chap. V).

(3) A. S. Manne, Some notes on the acceleration principle, *R.E.S.*, 1945, p. 93. M. B. Chenery, Overcapacity and the acceleration principle, *Econometrica*, janvier 1952, p. 128.

où $b = \dfrac{I_t}{X_{max}}$

$c^* = \dfrac{X \text{ optimum}}{X_0}$

$c_t = \dfrac{D_t}{X_0}$

X_0 = Capacité de production théorique (c'est-à-dire maximum).

Nous pouvons alors écrire :

$$\Delta I_{t+t_1} = b' . I_t (c_t - c^*)$$

ou encore :

$$\frac{\Delta I_{t+t_1}}{I_t} = b' . (c_t - c^*).$$

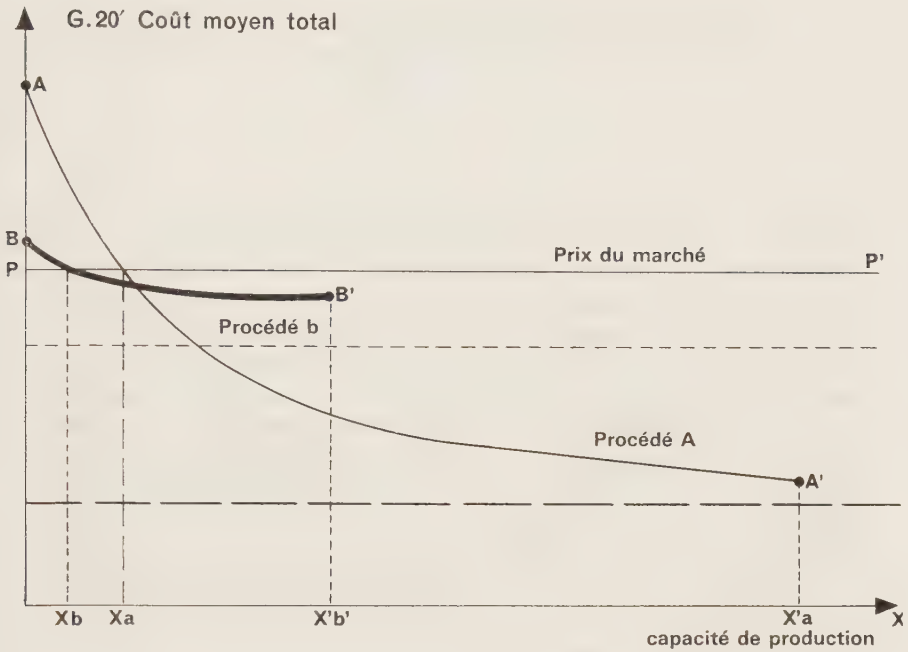
Cette dernière formule a l'avantage de mettre en évidence le taux d'utilisation $c_t = \dfrac{D_t}{X_{max}}$ correspondant à la demande D_t à l'instant t, et le rôle de seuil joué par le taux d'utilisation optimum c^*. *L'évolution dans le temps du taux d'utilisation de la capacité de production semble le paramètre de base* pour l'analyse séquentielle de la création induite.

c-4. La dernière contrainte qu'il est nécessaire d'introduire dans le modèle de création induite est relative à l'existence d'un *seuil de dimension critique.*

Dans des conditions données (structure des prix et des coûts) à chaque procédé technique correspond une dimension critique, en dessous de laquelle le coût moyen total de production est supérieur au prix du marché. Nous avons représenté sur le graphique ci-contre l'allure de deux courbes de coût moyen correspondant à deux procédés techniques *a* et *b*.

Chaque courbe de coût moyen est limitée en bas par une asymptote horizontale qui représente les coûts proportionnels (matière première, énergie...). Le point extrême à droite représente une limite technique. Les procédés *a* et *b* substituables pour la production d'un même produit donné mettent en œuvre des inputs différents. L'intersection des courbes de coût moyen avec l'horizontale PP' (prix du marché) fournit les valeurs des seuils X_a et X_b.

L'estimation des seuils techniques de dimensions minima



dépend d'une part des conditions économiques du lieu et du moment, d'autre part des innovations techniques. La tendance générale de l'innovation dans la grande industrie (et notamment dans l'industrie chimique) consiste à introduire des procédés du type *a*, c'est-à-dire obtenant un abaissement du coût moyen au prix d'une élévation parfois importante de la dimension minimum (1).

L'existence d'un seuil critique de dimension va modifier profondément le modèle des effets de créations induites. Le seuil critique va opérer un filtrage des effets d'entraînement. Seule une demande supplémentaire dX_i à la branche i atteignant le niveau du seuil critique (a_i) sera prise en considération par l'entrepreneur. Hirschman (2) propose d'évaluer la probabilité p_i de l'effet de création induite par le rapport $\frac{dX_i}{a_i}$:

$$p_i = \frac{dX_i}{a_i}.$$

(1) Des exemples de dimensions critiques relatifs à l'industrie chimique sont donnés dans l'annexe X.

(2) A. C. Hirschman, *op. cit.*, p. 13.

Nous connaissons l'accroissement induit sur la branche i :

$$\frac{dX_i}{X_i} = \sum_{j=1}^{n} b_{ij} \cdot \frac{dX_j}{X_j}.$$

Nous avons alors :

$$p_i = \frac{dX_i}{X_i} \cdot \frac{X_i}{X_0} \cdot \frac{X_0}{a_i} = c_t \cdot \left(\frac{X_0}{a_i}\right) \cdot \sum_{j=1}^{n} (b_{ij} \cdot t_j)$$

où t_j est le taux de croissance de la branche motrice j, et où $\frac{X_0}{a_i} \geqslant 1$, à niveau technique constant.

Les taux d'accroissement t_j des branches motrices j sont pondérés par les coefficients multiplicateurs b_{ij} pour obtenir un effet global dont la valeur doit être du même ordre que celle du rapport de la dimension critique minimum à la dimension actuelle de la branche i. Ce rapport $\frac{a_i}{X_i}$ sert de filtre à l'effet global d'entraînement reçu par la branche i.

Remarquons que si nous supposons la capacité de production actuelle voisine du seuil de dimension critique et pleinement utilisée, nous devons avoir :

$$\sum_{i=1}^{n} b_{ij} \cdot t_j \simeq 1$$

où les coefficients b_{ij} sont tous inférieurs ou au plus égaux à 1. Ceci impose soit un taux d'accroissement de la branche motrice j nettement supérieur à 100 %, soit une concentration de plusieurs effets d'entraînement, de telle sorte que par sommation l'effet multiplicateur global ait une intensité voisine de l'unité.

Ainsi l'existence de seuil critique introduit une exigence importante, pour que l'effet d'entraînement se concrétise en un effet de création induite.

Il est alors possible d'estimer l'impact de l'activité motrice sur les créations induites au sein de la structure de production. Il suffit pour cela de pondérer l'intensité b_{ij} de chaque effet émis par l'activité motrice j, par la probabilité p_{ij} de cet effet. Un indice synthétique de cet impact espéré a été proposé par J.-R. Boudeville (1) sous la forme de la relation :

$$P_j = M_j \cdot d_j$$

(1) J.-R. Boudeville, Notes sur l'intégration des espaces économiques, *Cahiers I.S.E.A.*, série L 14, septembre 1964.

où $M_j = \sum_{i=1}^{n} b_{ij}$ et où d_j est le coefficient de dispersion des achats introduit par P. N. Rasmussen (1) :

$$d_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} |m_j - b_{ij}|$$

m_j est la moyenne des coefficients b_{ij} de la colonne j. En effet, plus les achats de l'industrie j sont également répartis entre les fournisseurs, moins la taille minimum a de chance d'être atteinte par l'un des fournisseurs. On peut admettre en première approximation que la probabilité moyenne des effets émis par la branche motrice j est proportionnelle au degré de dispersion des achats d_j (2).

Quoi qu'il en soit, il est indispensable de procéder à une analyse en profondeur de chaque effet de création induite possible, d'estimer le niveau du seuil de dimension critique, et d'approfondir la désagrégation afin de repérer le produit auquel s'adresse l'effet étudié. Ces précautions étant prises, le graphe des meilleurs effets d'entraînement du modèle de fonctionnement sert de support à notre analyse de la croissance.

2 - Probabilité de création induite vers l'aval dans le secteur de production

a) Nous connaissons le peu de consistance de l'effet d'entraînement aval dans le modèle de fonctionnement (3). Qu'en est-il de l'effet de création induite en aval ?

Il peut être dû, par exemple, à l'existence d'une surproduction régionale tournée vers l'exportation mais qui recherche des débouchés locaux. A l'origine nous trouvons donc une offre d'input de la part d'une activité motrice exportatrice. La création d'une entreprise en aval se fonde notamment sur l'intérêt d'une transformation sur place du produit (économie de transport). L'apparition d'un client régional se traduit par une substitution d'exportation. La probabilité de telles créations en aval n'est donc pas négligeable.

(1) P. N. Rasmussen, *Studies on inter-sectoral relations*, Copenhague, Einar Harcks, 1956.

(2) Il serait peut-être possible d'utiliser comme indice de cette probabilité moyenne le pourcentage des liaisons amont représentées (% des coefficients b_{ij} non nuls dans le vecteur colonne).

(3) La sollicitation d'ordre commercial du fournisseur sur le client ne présente pas le même degré de contrainte à court terme que la demande du client à son fournisseur — cf. chap. III, section 1, § 1-*b*. L'intégration verticale localisée sur place sera analysée dans la partie B ci-dessous.

b) Le langage des graphes est un support commode pour rendre compte de l'effet de création induite en aval.

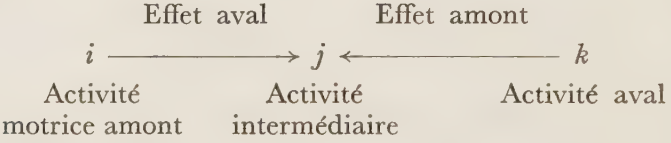
L'effet d'entraînement d'une activité motrice i amont sur une activité aval j peut être représenté par la formule :

$$\frac{dX_j}{X_j} = \frac{1}{b_{ij}} \cdot \frac{dX_i}{X_i}.$$

L'effet multiplicateur vers l'aval a une intensité $\left(\frac{1}{b_{ij}}\right)$, toujours au moins égale à l'unité, le coefficient d'achat b_{ij} étant inférieur ou au plus égal à un. Nous sommes en présence d'une *amplification* remarquable. Le taux de croissance induit en aval sur j est supérieur au taux de croissance de l'activité motrice i.

Cet aspect intéressant d'amplification étant souligné, il nous faut centrer l'attention sur le problème fondamental de la probabilité d'un tel effet aval.

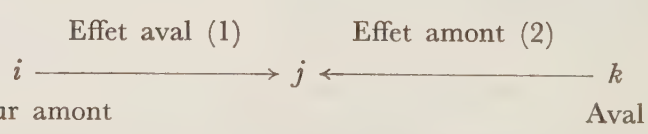
Le premier point qu'il faut observer est la nécessité de la convergence sur la même activité j d'un effet amont et d'un effet aval, pour que la création induite en aval par i sur j soit possible.



Il va de soi qu'une création ne peut être envisagée en j que s'il existe un marché potentiel, c'est-à-dire une activité aval k (régionale ou extra-régionale) susceptible d'absorber la production éventuelle de j.

Si l'activité k n'est pas encore représentée régionalement, l'existence d'un marché à l'exportation suffisamment ouvert et progressif est une condition permissive à la création d'une activité régionale j.

Dans le graphe :



l'effet (2) doit préexister (au moins à titre potentiel) à l'effet (1), pour que (1) puisse se réaliser.

Nous pouvons remarquer au passage que l'absence d'un effet amont (2) — absence d'activité régionale k, introduction difficile

sur le marché d'exportation — se traduit inversement par une inhibition de l'activité j, qui transmet un effet de freinage sur l'activité motrice i.

La formulation au moyen de graphes se révèle ainsi un puissant moyen d'investigation des possibilités de créations induites en aval comme en amont. Elle apparaît même comme indispensable si l'on veut tenir compte de toutes les interactions, diffusion, convergence, transmission d'effet indirect..., au sein d'un réseau.

c) Il reste à intégrer le facteur « dimension critique » qui joue, nous l'avons vu, un rôle de filtre des effets de création induite.

L'atout majeur de la création en aval réside dans *la plus faible contrainte de la dimension critique*. Les activités aval sont souvent des « industries satellites » dont la dimension critique a_j est relativement petite. La probabilité de création $p_j = \frac{dX_i}{a_j}$ est alors élevée, d'autant que le taux d'accroissement induit en aval $\frac{dX_j}{X_j}$ bénéficie d'un effet d'amplification, comme nous l'avons vu plus haut.

3 - Probabilité de création induite dans le secteur d'équipement

a) Le processus d'investissement qui relie les activités de production aux industries de biens d'équipement relève d'une *analyse originale*. L'accroissement de la demande D induit un investissement I_t, qui assure le fonctionnement du secteur d'équipement. C'est le processus classique de l'accélération :

$$I_t = b.(D_t - D_{t-1}).$$

Son analyse doit être entreprise au niveau intersectoriel, comme le démontre l'essai de vérification statistique de Tinbergen (1) et la recherche récente (2).

Le coefficient classique de capital macro-économique d'Aftalion et de J. M. Clark (3) mutile gravement la réalité.

(1) J. Tinbergen, Statistical evidence on the acceleration principle, *Economica*, 1938 — traduit en annexe de l'*Econométrie*, A. Colin, 1954.

(2) A. Barrère, L'analyse des relations entre le capital et la production, *Travaux du Congrès des Economistes de langue française*, Montchrétien, 1955, p. 38. M. Malissen, *Investissement et financement*, A. Colin, 1957, p. 127. R. N. Grosse, The structure of capital, *in* Leontief, *Studies in the structure of the american economy*, New York, 1953, chap. 9, p. 187.

(3) J. M. Clark, Business acceleration and the law of demand : a technical factor in economic cycles, in *Readings in business cycle theory*, Londres, 1954, p. 235.

Il est d'autre part plus exact d'utiliser le coefficient marginal, puisque par définition le coefficient d'accélération b est :

$$b = \frac{dI}{d\overline{X}}$$

c'est-à-dire un coefficient marginal.

L'approximation souvent faite à un coefficient moyen laisse échapper un effet de substitution toujours possible : innovation technique, modification de la combinaison productive, ou encore économie d'échelle. La productivité du capital varie en longue période.

Notre enquête auprès des entreprises nous fournit les dépenses annuelles d'investissement de la chimie régionale. Nous pouvons donc construire la matrice de Leontief des coefficients marginaux sectoriels (1), pour chaque activité de la branche « Chimie » et pour chaque branche d'activité d'équipement :

(09) « Transformation des métaux »;
(13) « Bâtiment et Travaux publics ».

Il faut ajouter que l'estimation des coefficients marginaux reste très approximative. La séquence d'investissement intéressant un établissement individuel est discontinue, par suite de l'indivisibilité des investissements dans la grande industrie chimique (2).

Pour terminer avec le problème analytique, il reste à mettre en garde contre des difficultés d'interprétation du coefficient de capital en tant que tel.

1° Ce coefficient étant calculé à partir de la production réelle observée, le taux d'utilisation de la capacité de production perturbe la valeur du coefficient moyen :

$$C_{mo} = \frac{I}{c_t . X_{max}}$$

où c_t est le taux d'utilisation à l'instant t, et X_{max} la capacité de production nominale.

Une baisse du taux d'utilisation c entraîne une augmentation du coefficient de capital C_{mo}, qu'il faut se garder d'interpréter comme une élévation de la productivité du capital.

2° Le coefficient de capital dépend fortement des économies

(1) Il ne nous a pas été possible d'atteindre les coefficients moyens de capital, ce qui suppose la connaissance du montant des capitaux fixes. La comparaison aurait pourtant été significative de l'évolution de la productivité du capital.

(2) L'investissement global au niveau de l'ensemble de la firme suit par contre une courbe régulière.

d'échelle, du processus de production retenu, et du ratio de valeur ajoutée. Si l'on désigne par P_i la valeur du total des inputs et par $C^* = \frac{I}{V.A.\ max}$ le « coefficient de capital théorique » l'on peut écrire :

$$C_{mo} = C^* \cdot \frac{1}{c_i} \cdot \frac{V.A.}{P_i + V.A.}.$$

Le coefficient de capital théorique C^* nous paraît mieux représenter la productivité du capital. Le coefficient moyen réel C_{mo} varie alors avec P_i, c'est-à-dire avec le niveau auquel se trouve l'activité concernée dans la structure de production. Lorsque l'on se déplace vers l'aval, le coefficient C_{mo} décroît, bien que le coefficient C^* puisse rester constant.

3° Il faudrait pouvoir distinguer l'investissement réellement induit par l'accroissement de la demande et l'investissement autonome dépendant des plans à long terme des entreprises dominantes, c'est-à-dire du revenu *ex ante*.

Ainsi les coefficients marginaux du tableau p. 164 accusent des différences importantes selon le type d'activité. Les valeurs les plus fortes tiennent à la fois à l'existence d'investissements autonomes et de surcapacités de production. C'est sans doute le cas des activités J « Industrie des explosifs » ($C_{mo} = 11{,}7$), P « Produits photosensibles », C « Industrie des gaz comprimés » ($C_{mo} = 2$), B « Electrochimie » ($C_{mo} = 1{,}6$) et F « Pétroléochimie » ($C_{mo} = 1{,}4$).

b) L'analyse ayant précisé le jeu du facteur principal : le coefficient marginal de capital, il reste à exprimer le mécanisme de la création induite dans le secteur d'équipement dans le langage des graphes.

Le schéma séquentiel est le suivant :

$$\left(\frac{dX_i}{dt}\right)_t \xrightarrow{(t_1)} I^j_{t+t_1} \xrightarrow{(t_2)} \left(\frac{dX_i}{dt}\right)_{t+t_1+t_2}$$

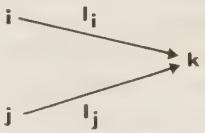
$$I^j_{t+t_1} \longrightarrow R^j_{t+t_1} \xrightarrow{(t_2)} dY_{t+t_1+t_2}.$$

La séquence (t_1) correspond à la décision d'investissement de l'entrepreneur, dont le délai t_1 a une valeur positive ou négative, selon l'horizon économique et les possibilités d'anticipation de l'entrepreneur.

La séquence (t_2) correspond à la réalisation de l'investissement. Elle se conclut par une augmentation de la production. Nous estimons la valeur probable du délai t_2 à deux ans.

Enfin la séquence (t_3) correspond à l'effet du revenu distribué R^j par l'activité du secteur d'équipement. Le délai t_3 est de l'ordre d'une année.

Le langage des graphes permet, d'autre part, de rendre compte de la convergence possible des effets dus à l'investissement de plusieurs industries de production i et j, sur la même industrie de biens d'équipement.



Citons l'exemple des activités motrices « Industries du pétrole » (05) et « Pétroléochimie » F de la région, dont l'effet des investissements se concentre sur les industries de la branche régionale « Transformation des métaux » (09) : chaudronnerie et tuyauteries, industries électriques et électroniques.

4 - Conclusion

Les graphes apparaissent comme un mode de schématisation particulièrement commode pour l'analyse des créations induites d'activités, que ce soient des processus reposant sur les liaisons techniques ou des processus reposant sur les dépenses sectorielles d'investissement.

Il est certes nécessaire d'intégrer le jeu de nombreux facteurs dans l'analyse d'une décision de création d'activité; il nous paraît encore présomptueux de chercher à en rendre compte, dans une formulation synthétique qui engloberait les relations fonctionnelles et les contraintes qui s'y appliquent.

Notre méthode consistera plutôt à comparer les résultats de l'analyse sous forme de graphes aux autres éléments et contraintes : taux d'utilisation, seuil de dimension critique, etc.

B - SECOND PROBLÈME : PROBABILITÉ DE POLARISATION

Le choix de la localisation d'une création induite est intimement lié à la prise de décision de création elle-même. L'existence d'un site favorable, les possibilités offertes par sa position géographique sont des facteurs qu'il nous faut intégrer à l'analyse.

Bien plus, l'aspect de concurrence interrégionale, qui recouvre toute cette question de la localisation d'un investissement donné,

nous intéresse au plus haut point. Il n'est pas indifférent pour la région Provence-Côte d'Azur qu'une création d'entreprise induite par l'activité motrice régionale « Pétroléochimie » F se localise en son voisinage, ou au contraire à Lyon ou à Strasbourg. Dans le premier cas, il y a croissance polarisée. Dans le second, il y a comme une déperdition d'énergie vitale pour l'économie régionale.

Avant d'essayer d'appliquer notre outillage des graphes à cet aspect spatial de la création induite d'activité, il nous faut rassembler les éléments de l'approche traditionnelle de la localisation qui pourront nous être utiles.

« La théorie de la localisation » étant bien connue (1), nous n'avons nullement l'intention de l'exposer. Nous voulons seulement la confronter avec le réel que nous observons : la branche « Chimie » régionale. Nous n'en retiendrons que les éléments ayant une valeur opérationnelle pour notre problème : quelle est la probabilité d'une localisation donnée d'une création induite dans la branche « Chimie » ?

1 - Le modèle classique de l'équilibre spatial de la firme

Il repose entièrement sur le principe de substitution marginale. Amorcé par von Thunen (2), il fut développé par toute une école d'économistes : A. Weber, T. Palander, A. Lœsch, E. M. Hoover (3). W. Isard en a présenté une synthèse générale (4).

a) *Le coût de transport*, et plus généralement le coût de communication (5), est un facteur essentiel de localisation. Le progrès technique estompe progressivement le frein de la distance dans les échanges interindustriels, mais le coût de communication *largo sensu* reste une contrainte importante.

(1) Pour une présentation d'ensemble, se reporter aux ouvrages de Ponsard cités dans la note (3) ci-dessous, et à l'article de J.-M. Neil, Notes sur les localisations industrielles, *Cahiers de l'I.S.E.A.*, nº 178, L 17, octobre 1966.

(2) Von Thunen, *Der isolierte Staat in Bezichung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*, Hamburg, 1826.

(3) A. Weber, *A. Weber's theory of the location of industries*, University Chicago Press, 1929. — T. Palander, *Contribution à la théorie de l'espace*, 1935. Edition allemande, Uppsala, Almquist-Wiksolls, Boktryckeri AB. — A. Lœsch, *The economics of location*, Yale University Press, 1954. Pour un exposé détaillé de ces thèses, voir Cl. Ponsard, *Economie et espace*, S.E.D.E.S., et *Histoire des théories économiques spatiales*, A. Colin, 1958. — E. M. Hoover, *La localisation des activités économiques* (traduction de l'anglais), Ed. Ouvrières, 1955.

(4) W. Isard, *Location and Space Economy*, J. Willey, 1956, et *Methods of regional analysis*, The M.I.T. Press, 1960.

(5) Communication avec tous les autres secteurs : services commerciaux, détaillants, banquiers, administration, etc.

La minimisation des coûts de transport est esquissée d'une façon simple dans le cadre d'un système d'hypothèses restrictives par la technique des isolignes absolues (1).

L'espace est considéré comme continu, isotrope et indifférencié, et portant des unités économiques ponctuelles (point d'approvisionnement, point de production, point de consommation). La structure des prix de transport est supposée uniforme.

Il est possible d'obtenir, *a priori*, deux résultats. Le point d'équilibre peut coïncider avec un centre (source d'approvisionnement S ou marché M), ou se situer dans une position intermédiaire, distincte de tous les centres de départ. Trois cas doivent être envisagés :

*1*er *cas.* — Il y a attraction vers une source d'approvisionnement si les coûts de transport par unité de distance CS et CM satisfont la relation :

$$CS_1 \geqslant CS_2 + CM$$

c'est-à-dire si la matière première fournie par S_1 impose un coût global de transport par unité de distance au moins égal à la somme des autres coûts globaux. Ce premier schéma de localisation près de la source d'approvisionnement correspond à de nombreux cas concrets dans l'industrie chimique, et d'une façon plus générale dans les industries de base. Cela s'explique par le caractère pondéreux, ou difficilement transportable, des matières premières nécessaires.

L'activité A « Extraction de produits minéraux » se localise près des ressources naturelles : salines, carrières d'extraction.

Certains processus de production qui relèvent de l'activité F « Pétroléochimie » mettent en œuvre des produits très difficilement transportables (brome, chlore). Ces activités auront donc une localisation contiguë à celle des unités de production correspondantes.

De nombreuses autres activités chimiques mettent en œuvre des matières premières de caractère pondéreux et se localisent au voisinage de la source d'approvisionnement : l'électrochimie B se rapproche des salines, la pétroléochimie F sera accolée à une raffinerie de pétrole, l'industrie des engrais D, l'activité L « Terres activées », l'extraction de produits végétaux et animaux G, l'indus-

(1) Lieu des points tels que la grandeur qui leur est associée conserve une même valeur.

trie des peintures N importent des matières premières pondéreuses, et se localisent à proximité d'un port.

La branche des métaux non ferreux 08, bien que ne faisant pas partie de notre objet, comprend des activités de traitement chimique qui illustrent aussi remarquablement ce schéma de localisation. Le traitement chimique de la bauxite est implanté au voisinage des zones d'extraction. Cette étape du processus de production faisant intervenir une perte de poids importante, la minimisation des coûts de transport globaux impose une localisation de ce premier traitement au voisinage des zones d'extraction. La bauxite purifiée et calcinée peut ensuite subir un transport sur longue distance.

2e cas. — L'attraction vers le point de consommation se présente si la condition suivante est remplie :

$$CM \geqslant CS_1 + CS_2.$$

L'industrie chimique fournit deux exemples remarquables de ce second schéma de localisation. L'activité C « Gaz comprimés » est tributaire de frais de distribution très importants (1).

Les matières premières étant de plus douées d'ubiquité, cette activité se localisera près des centres de consommation.

Le second exemple est relatif à l'activité D « Industrie des engrais », dont les produits sont relativement pondéreux. La localisation optimum d'une telle industrie tiendra compte de la répartition géographique du marché (agriculture) et de la proximité d'une source d'approvisionnement (port).

Un dernier exemple de l'attraction due au marché réside dans le handicap relatif des centres de production implantés sur la côte méditerranéenne. Depuis l'ouverture des frontières commerciales (Marché Commun), le centre de gravité du marché se déplace vers le nord de l'Europe.

En résumé, nous pouvons dire que le dualisme de ces deux schémas de localisation se fonde sur une classification des produits selon la valeur du rapport $\frac{\text{coût de transport}}{\text{prix de revient}}$. Plus le prix du produit est élevé, plus ce dernier est justiciable d'un transport sur une longue distance. Le tableau ci-après est donné à titre d'exemple. Il ne prétend pas à l'exactitude de l'estimation, mais à une simple illustration.

(1) Coût dû au poids de l'emballage (bouteille d'acier).

Produits	Prix estimé en F/t (1)	Coût de transport « tolérable » en F/t (en admettant 30 % de (1)) (2)	Distance limite approximative de transport (3)
Sel	35	10	50 km
Phosphate, superphosphate, acide sulfurique, soufre, houille, coke, fuel lourd	80 à 120	30 à 40	250 –
Engrais complexes solides	240	80	600 –
Soufre travaillé, acide nitrique, soude, chlore, alumine calcinée, ammoniac liquide	300 à 400	100	900 –
Engrais azotés liquides, produits organiques de synthèse	1 000	300	Sans limite pratique.

3e cas. — Le troisième schéma possible de localisation correspond à un point d'équilibre situé en position intermédiaire entre les points d'approvisionnement et les centres de consommation. Une telle solution d'équilibre est obtenue si le coût global de transport de l'un des produits (matières premières ou produits finis) par unité de distance est inférieur à la somme des coûts relatifs aux autres centres, et ceci quelle que soit la combinaison que l'on puisse prendre.

Cependant un tel schéma qui pourrait ne présenter qu'un intérêt théorique est confirmé dans la pratique, car l'espace géographique n'est pas indifférencié. Il existe des nœuds de communication ou de trafic, des points de passage obligés, des *points de rupture de charge* entre deux moyens de transport (port, gare de marchandises). Dans bien des cas, la somme des coûts de transport est minimum en ces points privilégiés de l'espace.

Pour rapprocher le modèle de la réalité, il est enfin nécessaire d'introduire une structure de prix non uniforme. L'existence de tarifs de transport dégressifs, associée à celle de points de rupture de charge, accentue l'intérêt des localisations intermédiaires au détriment des localisations extrêmes. La localisation près d'un port de nombreuses activités chimiques est une illustration de ce schéma. L'industrie des engrais par exemple est implantée soit dans un port maritime (L'Estaque), soit dans un port fluvial (L'Oseraie), soit près d'une gare de marchandises (Septèmes-les-Vallons). Les activités F, G, L, M et N sont aussi localisées sur les bords de l'étang de Berre ou près du port de Marseille.

b) L'introduction des *réseaux d'aires de Lœsch* permet de dépasser l'hypothèse restrictive d'une localisation ponctuelle. Il est notam-

ment important de tenir compte de l'étendue et de la forme des aires de marché. Il existe toute une théorie dimensionnelle des structures concurrentielles, qui étudie la forme et la dimension idéale des aires de marché en fonction de la courbe de demande et des structures de l'offre : concurrence monopolistique, monopole, duopole...

Lœsch propose un schéma idéal de répartition des aires, qui a la forme d'un réseau hexagonal. Si l'on simplifie le système d'hypothèses de la théorie de Lœsch, et si l'on se donne notamment un système de prix déterminé et un tarif de transport uniforme, l'on aboutit avec Palander à des isolignes et des frontières d'aires qui ont la forme d'hyperboles (1).

Soit F_A et F_B les coûts de production de deux entreprises localisées en A et B, et soit $a + bx$ la formule d'un tarif de transport uniforme. Un point M du marché sera sur la frontière des deux aires de distribution s'il satisfait à l'équation d'indifférence (égalité des prix C.I.F.).

$$F_A + a + b.AM = F_B + a + b.BM$$

soit : $AM - BM = Cte$, de valeur nulle si $F_A = F_B$.

La frontière des deux aires de distribution des centres A et B est une hyperbole de foyers A et B, qui dégénère en droite perpendiculaire au segment AB si les deux entreprises ont les mêmes coûts de fabrication.

L'introduction d'un tarif de transport variable déforme la frontière des aires de distribution, mais surtout diminue le handicap de A dans l'arrière-pays *b* de B, si les distances AM et BM sont très supérieures à la distance AB. Il peut même se produire un encerclement de B par A (se reporter au graphe G 21).

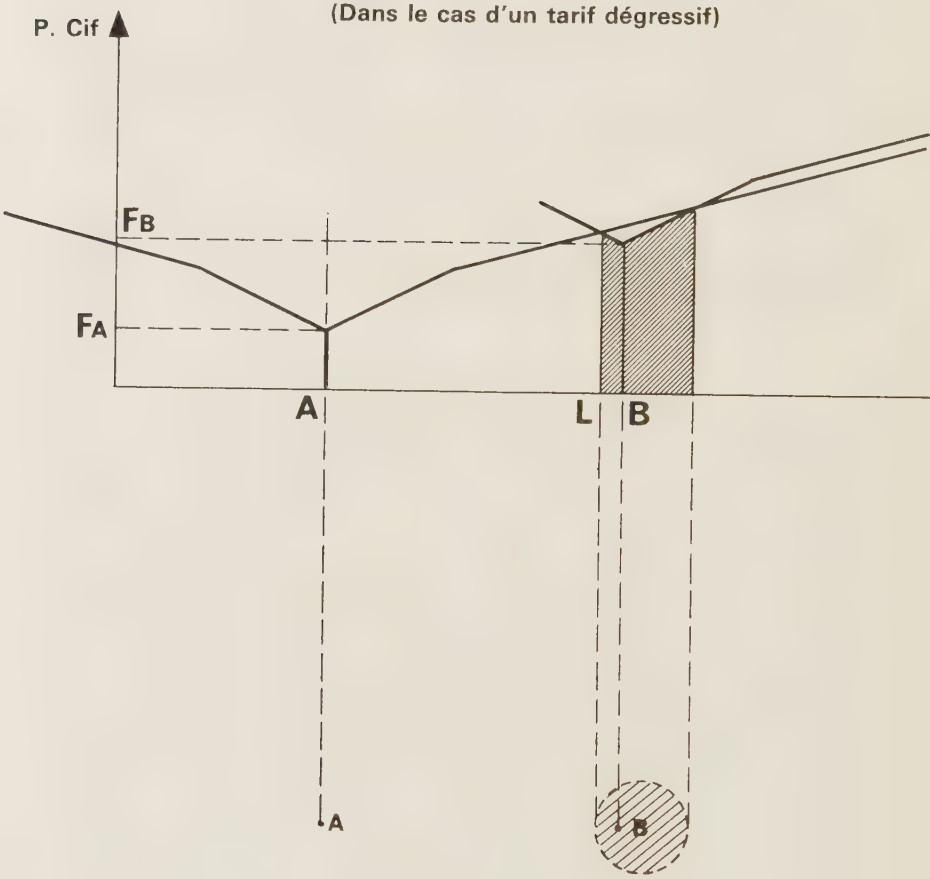
Il est indispensable de corriger le schéma théorique des réseaux d'aires en introduisant des causes d'imperfection : différenciation spatiale des produits, préférence du consommateur, politique agressive de A qui peut chercher à absorber l'écart de coût de transport s'il est minime par une diminution de sa marge de profit. De telles imperfections aboutissent à remplacer la ligne frontière théorique par une bande, par une zone de transition où il y a recouvrement des aires (se reporter au graphe G 22).

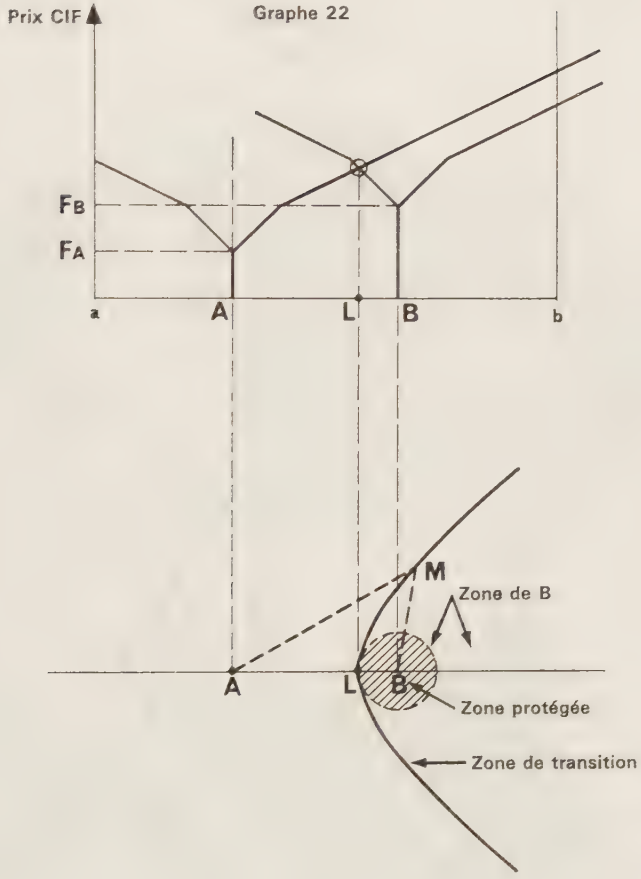
Nous trouvons une illustration de ce schéma théorique avec les réseaux de distribution de deux activités de la branche « Chimie » : l'industrie des engrais, et celle des gaz comprimés.

(1) Pour un exposé des différents schémas de réseau d'aires, nous renvoyons à Cl. PONSARD, *op. cit.*, p. 131 (titre I : Espaces et structures concurrentielles).

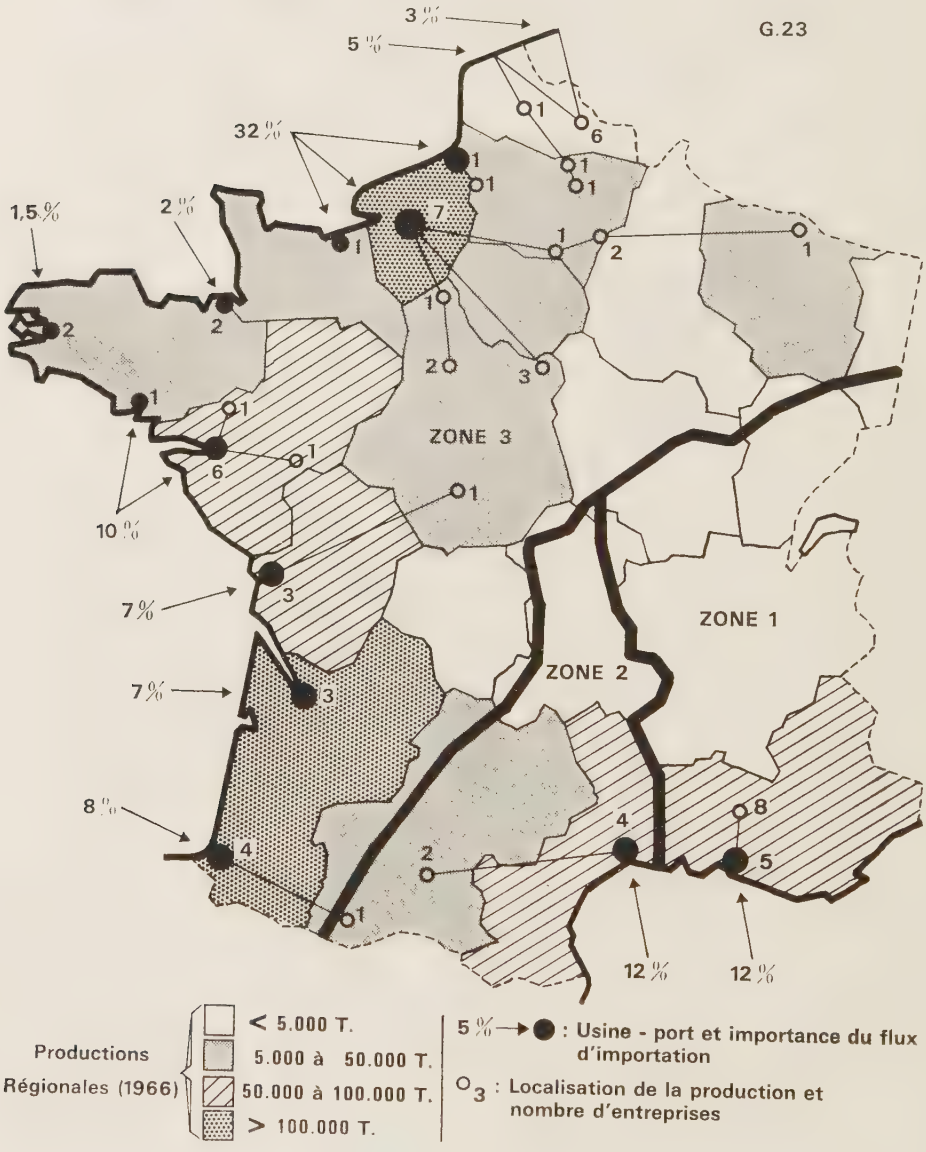
Graphe 21 PRINCIPE DE L'ENCERCLEMENT D'UNE AIRE

(Dans le cas d'un tarif dégressif)




Prix CIF
Graphe 22
FB
FA
a
A
L
B
b
M
Zone de B
A
L
B
Zone protégée
Zone de transition

LOCALISATION DE LA PRODUCTION DE SUPERPHOSPHATES ET RÉSEAU D'ACHEMINEMENT DES MATIÈRES PREMIÈRES



L'industrie des engrais répond à une double contrainte de localisation : proximité d'un point de transbordement (port, gare) et présence d'un marché de consommation agricole. Nous avons pris l'exemple de l'industrie des superphosphates. La première carte (G 23) ci-contre représente la localisation des centres de production sur les réseaux de transport à partir des ports d'importation des matières premières (phosphate, soufre). Il est indiqué de plus les limites des aires optima de marché des usines-ports des Bouches-du-Rhône et du Vaucluse (zone 1), des usines-ports de l'Hérault (zone 2) et du reste de la France (zone 3). La répartition réelle des ventes est très proche de cette répartition optimum : les flux nets interzones se limitent à des outputs, de 7 et 20 % de la production totale, des zones 1 et 2 vers la zone 3.

Les trois cartes suivantes (G 24, 25 et 26) représentent la structure des aires de marché des trois concentrations de producteurs : Vaucluse, Bouches-du-Rhône et Hérault. La répartition des coefficients de vente à chaque département met en évidence le recouvrement général des aires de marché par les aires voisines. Il n'y a pas de zone exclusive, tout au plus une dominance des producteurs locaux dans l'environnement proche, et dans l'arrière-pays immédiat. L'aire de marché des producteurs du Vaucluse est ainsi encerclée, au-delà de la zone d'ombre portée qui coïncide approximativement à la Drôme, par les ventes des producteurs des Bouches-du-Rhône.

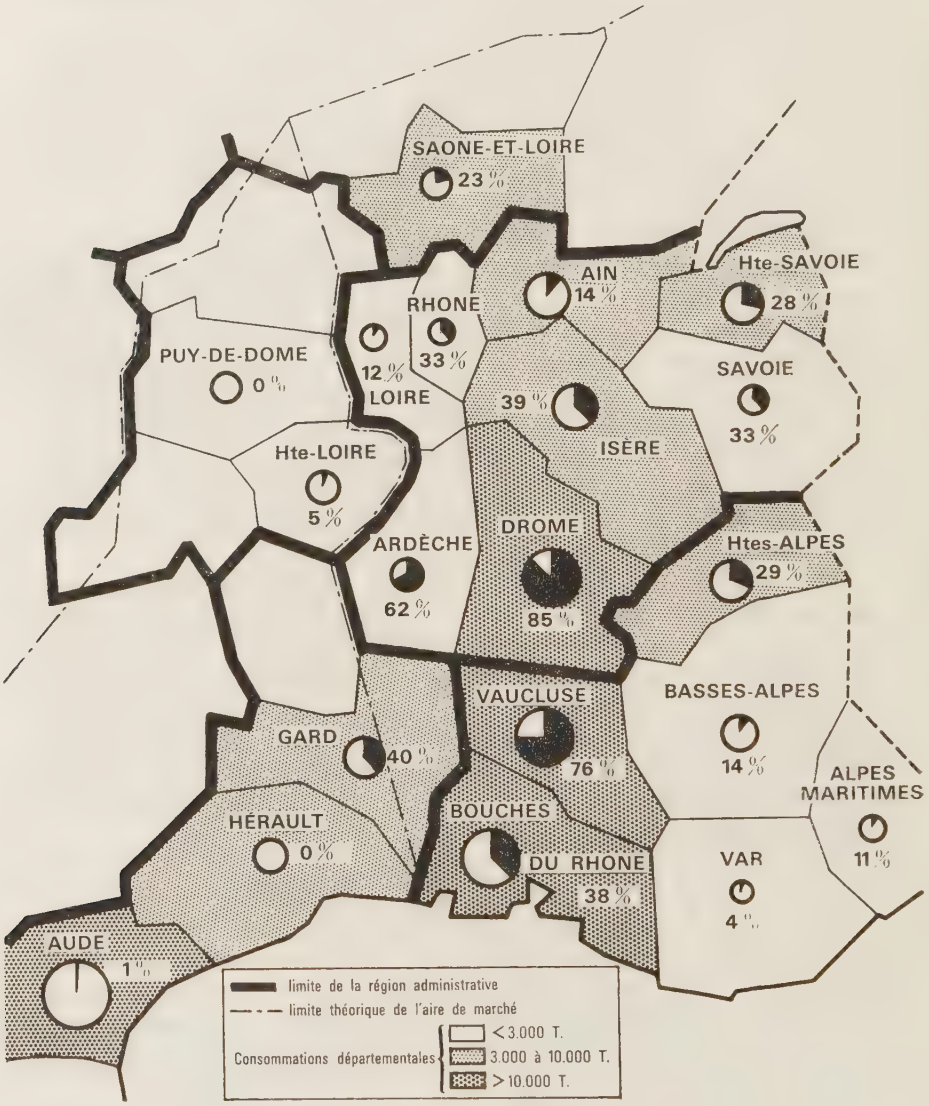
L'évolution de la structure et de la localisation de *l'industrie des gaz comprimés* est une seconde illustration. La carte relative à l'année 1962 montre l'aire de marché propre à chaque unité de production régionale (G 27). Les facilités de communication sont un nouveau paramètre, que l'espace concret introduit dans le modèle théorique des aires de marché. L'aire de marché centrée sur Marseille bénéficie de communications commodes avec la vallée de la Durance, ce qui explique son allongement au détriment des aires limitrophes.

La carte relative à l'année 1964 (G 28) montre le déplacement du centre de gravité du marché régional, avec l'apparition d'un nouveau client important (C.E.A.-Pierrelatte). La structure de production est remodelée, avec une seule unité de production localisée au voisinage du principal client, avec un réseau de distribution primaire vers des relais (stocks). Ces derniers rayonnent sur des aires de distribution secondaire, identiques aux aires de marché de 1962.

Ce dernier exemple montre l'importance de la répartition de la densité des consommateurs sur l'aire de marché. L'hétéro-

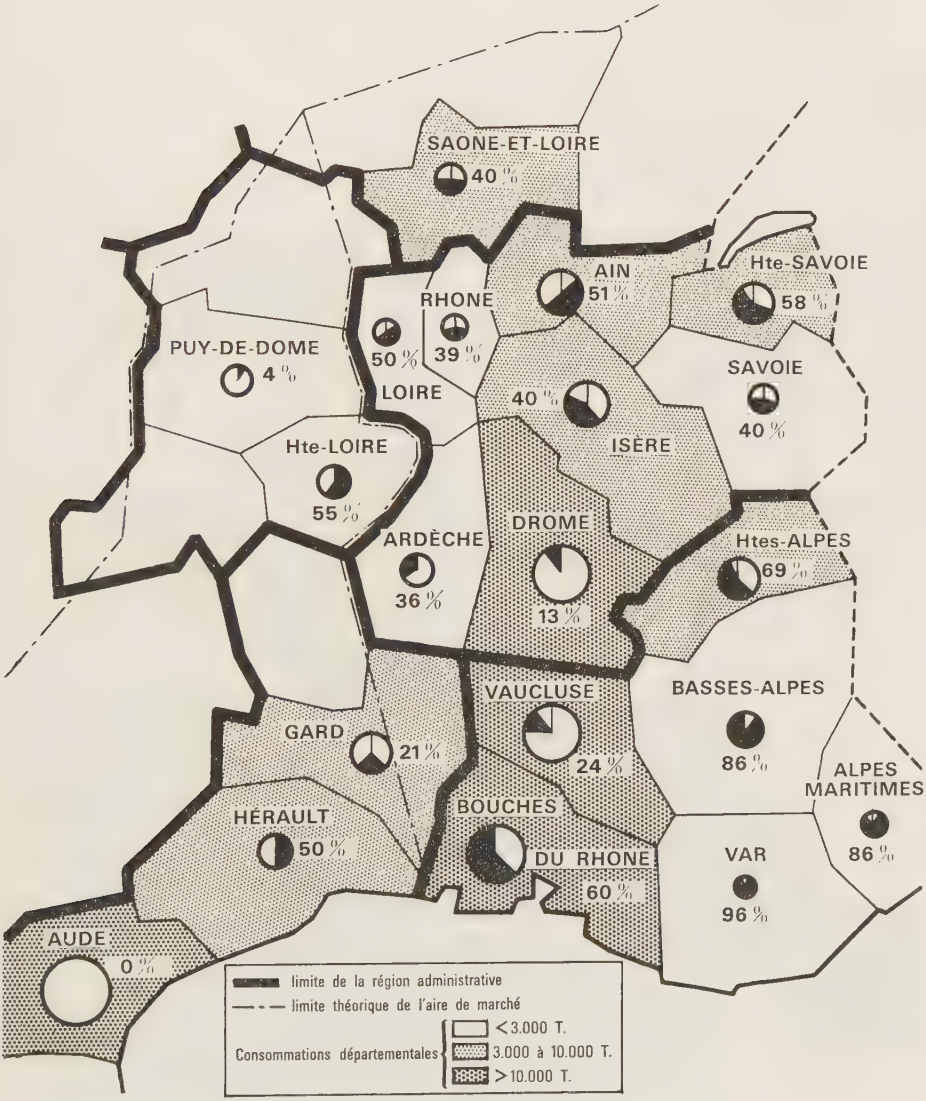
AIRE DE MARCHÉ DES PRODUCTEURS RÉGIONAUX DE SUPERPHOSPHATES

1°) Aire de marché des producteurs du Vaucluse G.24



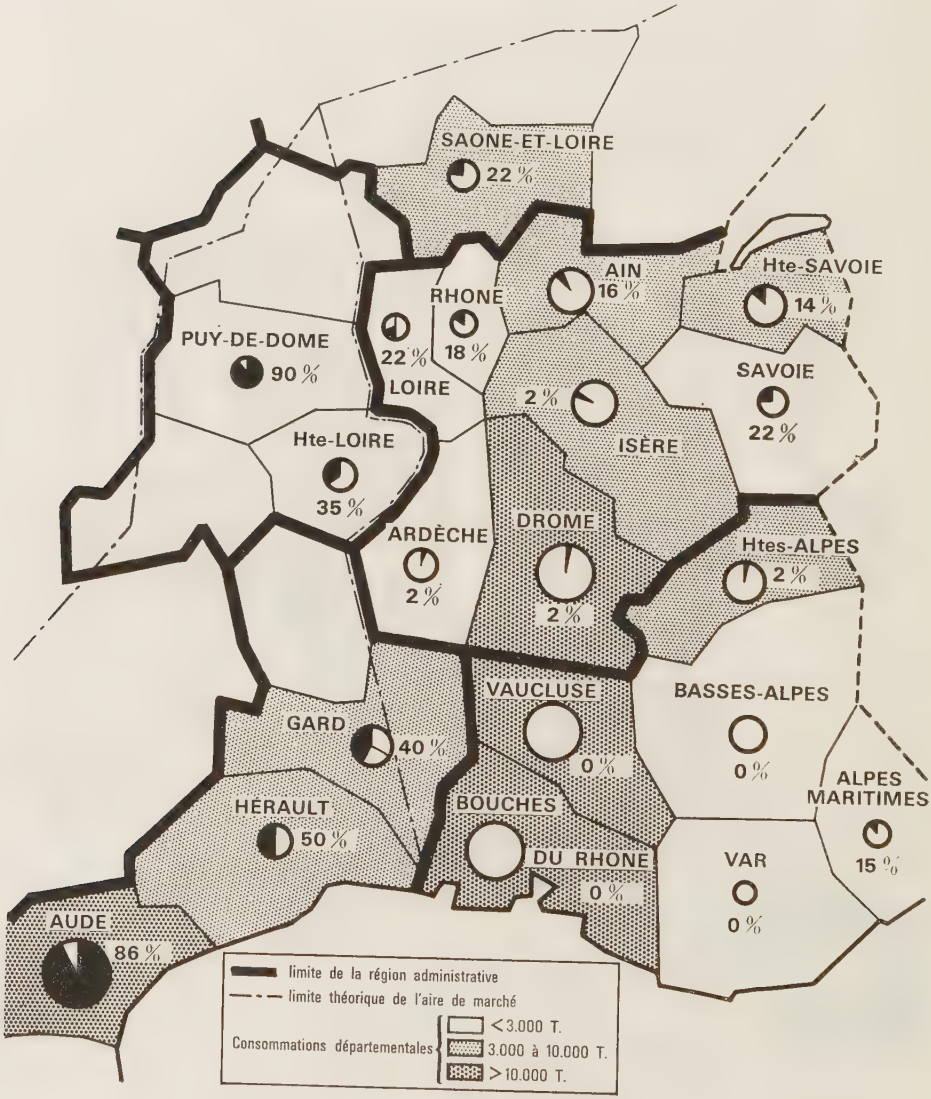
AIRE DE MARCHÉ DES PRODUCTEURS RÉGIONAUX DE SUPERPHOSPHATES

2°) Aire de marché des producteurs du Vaucluse G.25



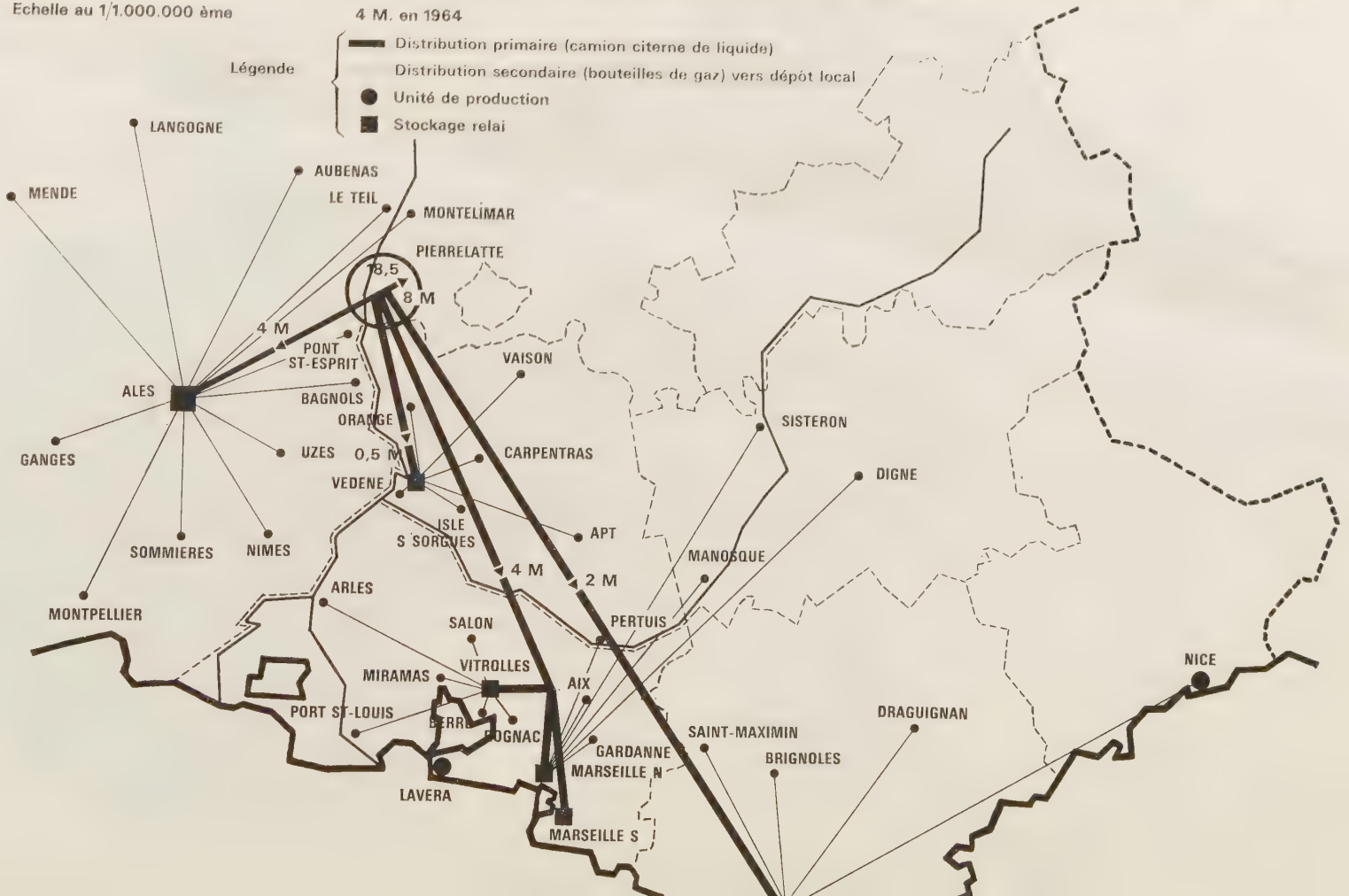
AIRE DE MARCHÉ DES PRODUCTEURS RÉGIONAUX DE SUPERPHOSPHATES

3°) Aire de marché des producteurs de l'Hérault G.26



LANGOGNE
AUBENAS
MENDE
LE TEIL
MONTELIMAR
PONT ST-ESPRIT
PIERRELATTE
0,7 M
ALES
BAGNOLS
ORANGE
VAISON
GANGES
UZES
CARPENTRAS
VEDENE
0,5 M
NIMES
ISLE S SORGUES
APT
SOMMIERES
MONTPELLIER
ARLES
SALON
PERTUIS
MANOSQUE
SISTERON
DIGNE
MIRAMAS
VITROLLES
AIX
PORT ST-LOUIS
BERRE
ROGNAC
GARDANNE
0,8 M
2,5 M
LAVERA
MARSEILLE
SAINT-MAXIMIN
DRAGUIGNAN
BRIGNOLES
NICE
1,5 M

DISTRIBUTION DE GAZ COMPRIMÉS (AZOTE ET OXYGÈNE) en 1964



généité de densité est un dernier correctif important au modèle du réseau d'aires.

c) L'analyse de la localisation du marché nous amène à prendre en considération un paramètre autre que celui de la fonction de production : la fonction de demande et *l'accessibilité du marché*. L'analyse du marché potentiel est un élément essentiel du calcul de localisation. L'industrie moderne met en œuvre des moyens de production de plus en plus puissants, l'innovation en matière de transport réduit progressivement le freinage dû à la distance. La dimension du marché potentiel devient alors l'élément prépondérant. L'analyse doit intégrer le concept de demande localisée.

Il existe de nombreux modèles décrivant les attractions entre les différentes concentrations de population en fonction de la distance (1).

L'introduction de ce nouveau paramètre élargit les possibilités de substitution. L'optimum résultera de l'analyse de substitution marginale entre les coûts d'input de transport et le revenu potentiel.

d) On est ainsi progressivement amené à introduire dans le calcul d'optimisation tous les paramètres de la fonction de production et de la fonction de demande.

En ce qui concerne la fonction de production, la combinaison des facteurs et le coût de chacun sont autant de paramètres. L'inégale répartition dans l'espace des facteurs est la cause de coûts différentiels. Les salaires, le prix de l'énergie, les impôts et taxes locales, l'existence de terrains disponibles et d'équipements collectifs... l'ensemble des facteurs de la fonction de production doit intervenir dans une stratégie globale de substitution.

e) W. Isard analyse ensuite l'influence des « économies d'agglomération » dans le choix des localisations.

C'est en effet le troisième type de force d'attraction introduit par Weber. La concentration spatiale des activités économiques et de la population induite produit en effet des économies internes (économies d'échelle et de localisation) et externes (économies d'urbanisation).

(1) Modèle de gravitation, de potentialité et d'interdépendance spatiale. Voir W. Isard, *op. cit.*, p. 131. Les modèles de gravitation s'inspirent de la formule de Reilley : Le flux est proportionnel aux masses et inversement proportionnel à certaine puissance de la distance. Pour un exemple d'application voir C. D. Harris, The market as a factor in the localisation of industry in the U.S., *Annals of A.E.G.*, vol. 44, décembre 1954.

e-1. L'économie d'échelle est liée à la question des rendements croissants et du rapport optimum coût fixe-coût variable.

Quand l'échelle de production varie, la substitution des coûts des facteurs agit sur le coût global. L'optimum de dimension de l'unité de production correspond au point minimum du coût moyen unitaire de longue période (c'est-à-dire compte tenu de l'amortissement du capital). L'analyse systématique du problème de la dimension de l'entreprise comme élément de sa localisation reste à faire. Hoover et Robinson (1) paraissent être les seuls à l'avoir esquissée.

Robinson retient cinq forces qui agissent sur le choix de la dimension : à savoir la technique, la gestion, les finances, le marché, le risque et les fluctuations.

La technique et la gestion relèvent d'une courbe de coût décroissant en fonction de la dimension. Nous avons reproduit ci-contre (G 29) un tel type de courbe, caractéristique dans l'industrie chimique (2).

Il existe une courbe de ce genre pour chaque procédé de production, et pour un système de prix donné. Du point de vue de la technique et de la gestion, les coûts décroissent avec la dimension, jusqu'à une limite de dimension imposée par des considérations techniques. Les autres forces vont corriger ce principe des coûts décroissants. L'unité financière optimum s'exprime en termes de « pouvoir d'emprunt » (3).

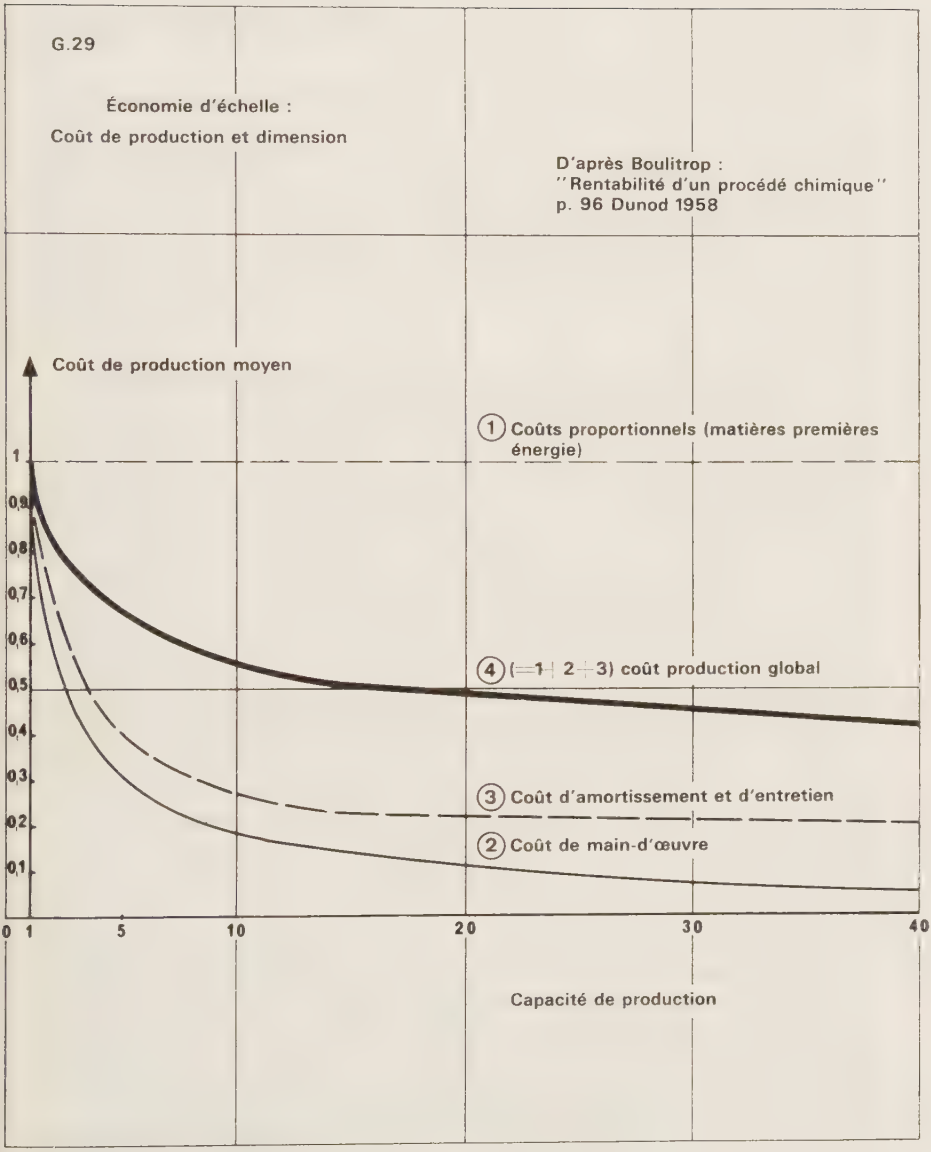
Ce sont les deux dernières forces qui limitent en fait l'augmentation continuelle de la dimension de l'entreprise. La dimension du marché et le coût de la fonction de vente (réseau commercial) sont une première limitation. L'existence d'un risque et de fluctuations conjoncturelles, jointe à la très imparfaite flexibilité des productions chimiques, contribue aussi à limiter la taille des unités.

Ceci étant précisé, il reste à analyser la dimension comme facteur de localisation, en mettant en balance l'ensemble des facteurs spatiaux affectant l'entreprise. Il s'agit encore une fois d'un calcul de minimisation du coût moyen total F, somme du coût de production f_1 et du coût de distribution f_2. Le coût partiel f_1 est une fonction décroissante de la dimension X. Par contre le coût partiel de distribution f_2 s'accroît en même temps que X, c'est-à-dire avec l'accroissement de l'aire de marché. Nous avons

(1) E. M. Hoover, *op. cit.*, p. 131, n. 3. — E. A. G. Robinson, The structure of competitive industry, *Cambridge Economic Handbooks*, 1931-1945.

(2) D'après Boulitrop, *Rentabilité d'un procédé chimique*, Dunod, 1958, p. 96.

(3) On retrouve la notion pratique de « surface financière ».


G.29
Économie d'échelle :
Coût de production et dimension
D'après Boulitrop :
"Rentabilité d'un procédé chimique"
p. 96 Dunod 1958
Coût de production moyen
1
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
① Coûts proportionnels (matières premières énergie)
④ (=1+2+3) coût production global
③ Coût d'amortissement et d'entretien
② Coût de main-d'œuvre
0
1
5
10
20
30
40
Capacité de production

représenté sur le graphique ci-contre les courbes f_1, f_2 et F. Le coût de transport f_2 dépend du mode de transport, donc de l'échelle de distance. La courbe f_2 a ainsi une allure irrégulière, les accroissements verticaux correspondent par exemple à des ruptures de charge.

Comme le montre le graphe G 30, il peut arriver que la courbe de coût moyen global F présente plusieurs points minima. Ce qui conduit à plusieurs solutions optima : une unité de production de petite taille (X_1) tournée vers une aire de marché de petite dimension (marché régional), et une unité de production de grande taille (X_2) ouverte sur une aire de marché très large, c'est-à-dire exportatrice vis-à-vis de la région. Ces deux catégories d'entreprises peuvent subsister concurremment dans l'économie régionale.

Le choix de la dimension optimum doit être apprécié en fonction du niveau de progrès technique de l'époque. Comme le montre le graphique G 31, un procédé de production nouveau substituable à l'ancien peut posséder une courbe de coût différente et conduire à une dimension optimum plus grande. L'innovation technique aboutit à des courbes de coût à décroissance plus importante. Au niveau de la distribution, elle aboutit à des courbes de coût à croissance plus lente. Ainsi l'innovation conduit dans certains cas à la disparition de la solution X_1 de l'unité de petite taille. Mais ce n'est pas toujours le cas. Selon les types d'activité il peut exister une ou plusieurs dimensions optima à la même époque et pour le même niveau de progrès technique.

Cela conduit à rapprocher la courbe de l'offre de la courbe de demande localisée, abordée par l'analyse de la répartition des aires de marché. Le choix de la dimension optimum et les économies d'échelle qui en résultent s'intègrent donc dans le système de substitution généralisée de W. Isard.

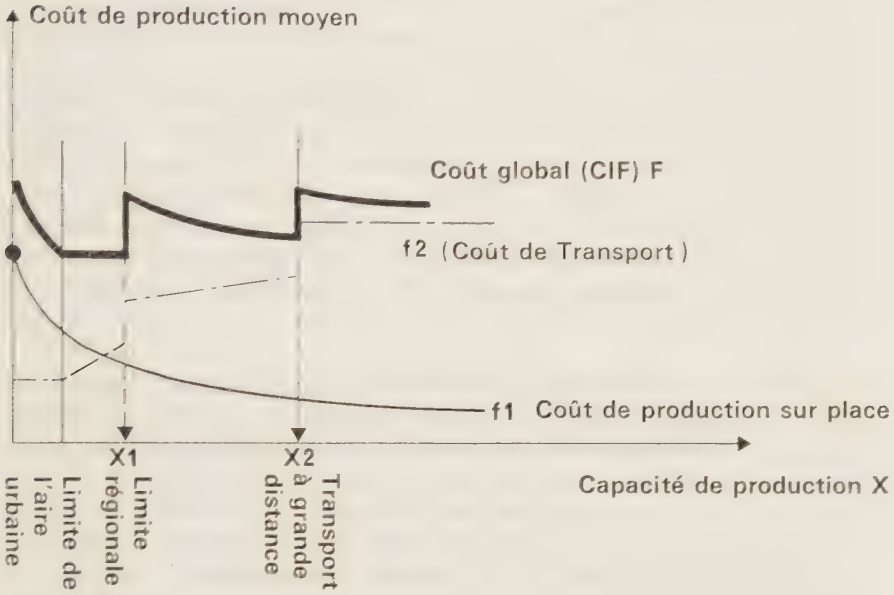
e-2. La concentration spatiale d'activités économiques conduit à des *économies de localisation.*

L'intégration verticale sur place n'est autre que l'effet de polarisation. Elle présente l'avantage d'assurer un marché intermédiaire élargi aux industries situées en amont, ce qui permet une échelle de production plus grande, donc des économies d'échelle. Les industries amont et aval se partagent le bénéfice de cette rente de localisation.

Nous touchons ici du doigt l'intérêt d'une création induite à proximité de l'activité motrice. *L'importance de l'effet de polarisation* dans le modèle de croissance *tient justement aux économies de*

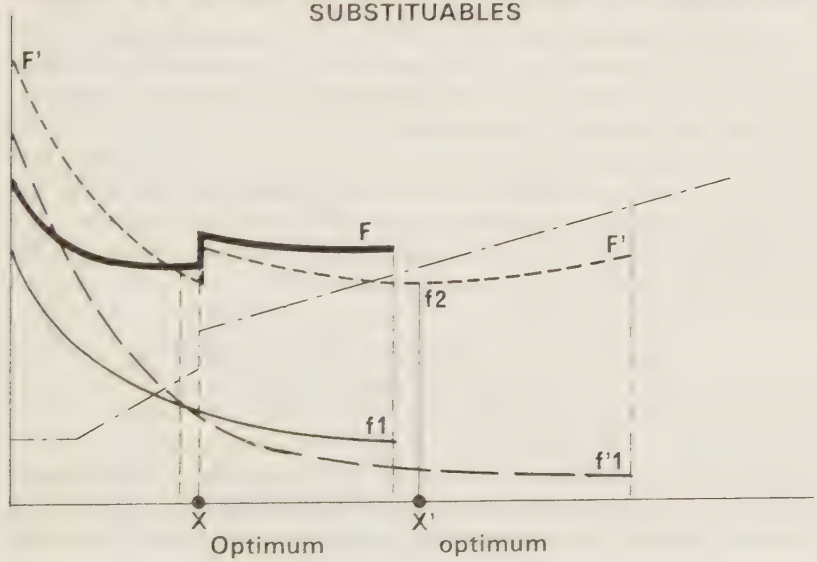
Graphe 30

OPTIMISATION ÉCONOMIE D'ÉCHELLE-COUT DE TRANSPORT



Graphe 31

DIMENSION OPTIMUM DE DEUX PROCÉDÉS DE PRODUCTIONS SUBSTITUABLES



localisation. L'exemple classique de telles économies est celui des *complexes industriels.*

La chimie régionale possède deux complexes industriels remarquables. Le premier se situe à Saint-Auban (Basses-Alpes) et englobe au sein d'un seul établissement les activités intégrées A « Extraction des minéraux », B « Electrochimie » et F « Pétroléochimie ». Le second exemple remarquable se situe sur les bords de l'étang de Berre. Sur le site même de Berre sont intégrées une raffinerie de pétrole, une unité de pétroléochimie F, et une unité de caoutchouc synthétique 105. On retrouve à Lavéra une intégration verticale semblable d'une raffinerie de pétrole, d'une unité pétroléochimique F, et d'une unité de synthèse organique H.

e-3. *Les économies d'urbanisation* consistent en économies externes dont bénéficient des entreprises appartenant à des branches différentes, localisées sur une même aire géographique. Elles sont consécutives à l'accroissement de la « dimension économique » du lieu : existence d'équipements collectifs, d'une infrastructure urbaine, de sources d'énergie communes de dimension optimum, existence d'une population importante qui constitue à la fois un réservoir de main-d'œuvre et une demande pour les activités finales.

Nous citerons comme exemples la zone urbaine de Berre-Vitrolles et l'agglomération marseillaise. Ces zones urbaines offrent des économies d'urbanisation importantes, quand on les compare à la zone d'implantation de Saint-Auban (Basses-Alpes) située dans un milieu semi-rural et très pauvre en équipements industriels (entreprises d'entretien et de réparation de la branche 09 « Transformation des métaux » notamment).

Il faut tenir compte de toutes ces économies d'agglomération dans le calcul d'optimisation de la localisation. La méthode de substitution marginale généralisée de W. Isard intègre tous les coûts différentiels de production, ainsi que la fonction de demande localisée et l'accessibilité du revenu potentiel.

2 - Extension de l'analyse traditionnelle a la localisation d'une industrie

La première limitation de l'analyse ci-dessus est de ne considérer que le problème restreint de la localisation d'une unité de production dont les sources de facteurs, les marchés et le niveau de production sont déterminés. Or la règle générale, dans l'industrie

chimique notamment, est bien plutôt la firme à plusieurs établissements répartis dans différentes régions. Le partage du marché entre les différents établissements régionaux, comme à un autre niveau le partage du marché entre les différentes firmes concurrentes, doit être abordé.

Le problème général qu'il faut considérer est celui de la distribution spatiale optimum de la capacité de production d'une industrie, étant donné les distributions spatiales des facteurs (sources d'approvisionnement, énergie, main-d'œuvre...) et des marchés. Quel est le quantum optimum de chaque industrie dans la région économique ?

W. Isard étend son analyse néo-classique au cas de n producteurs, l'objectif restant toujours la minimisation du coût global de production (1).

Mais le caractère de généralité d'un tel modèle n'est obtenu qu'au détriment de son caractère opérationnel.

Avant d'aborder l'analyse des limitations du modèle de l'équilibre généralisé de W. Isard, nous voudrions signaler un modèle intéressant par son caractère opérationnel, le modèle d'attraction de L. H. Klaassen (2).

L'idée directrice consiste à considérer l'attraction d'une industrie K vis-à-vis de la proximité des sources de facteurs L ou de marché d_k comme déterminante dans la décision de localisation. Il reste à mesurer l'intensité de ces attractions interindustrielles en s'appuyant sur une analyse de structure et sur un système de matrice interrégionale. Le modèle aboutit à une détermination de la production régionale de chaque industrie en fonction des autres productions et de la demande régionale.

Les limitations de ce modèle sont malheureusement importantes. Du point de vue pratique, il suppose l'homogénéité des agrégats retenus (industries). L'industrie chimique est un bon exemple de la difficulté que soulève une telle exigence.

Comme d'autre part le modèle suppose la connaissance des matrices interrégionales, nous touchons du doigt la difficulté d'une application. Du point de vue théorique le modèle de Klaassen suppose des structures industrielles homogènes dans l'espace, c'est-à-dire ignore la spécificité régionale.

L'analyse au niveau de la localisation optimum d'industries correspond à un souci essentiel, en dépit des résultats limités

(1) C'est-à-dire la maximisation du surplus social, mesuré par la « valeur attribuée par la société » à la consommation de chaque production.

(2) L. M. Klaassen, *Standardized analysis of locational requirements of labor-oriented growth industries*, O.E.C.D., avril 1965 (2e éd.).

obtenus pour l'instant. La distinction du niveau interrégional de la localisation et du niveau de la microlocalisation constitue un progrès de l'analyse.

Une méthodologie de la prise de décision de l'entrepreneur se fonde en effet sur cette procédure à deux niveaux.

Dans un premier temps, il s'agit de la sélection de sites industriels susceptibles de convenir à l'industrie étudiée. Il reste alors — et c'est l'objet de la deuxième étape — à choisir, à l'intérieur de la distribution discrète, des localisations alternatives. Il s'agit d'une optimisation globale qui fait intervenir tous les paramètres. Cette seconde étape correspond à l'analyse ci-dessus des quanta régionaux.

3 - Malgré sa systématisation, l'analyse traditionnelle fondée sur le principe de substitution marginale présente des insuffisances fondamentales (1)

a) Le principe de substitution marginale achoppe en face de *l'indivisibilité des investissements* et des seuils de dimension. Il convient au modèle traditionnel de la concurrence parfaite : des firmes de petite dimension sont sans influence notable sur l'orientation et la structure des réseaux de prix, de revenu et d'information. Ce modèle traditionnel est très éloigné de la réalité moderne, caractérisée par des indivisibilités massives, et par *la présence d'agents économiques qui projettent des plans à long terme et peuvent orienter l'évolution des structures de prix*. L'analyse marginaliste est alors inopérante.

b) Il est certes louable de rechercher une explication aux localisations observées, mais il importe autant, sinon davantage, d'*en expliquer l'évolution*. La fixité des investissements est un élément perturbateur du calcul de rationalité économique. La viscosité de la restructuration fait subsister des localisations qui ne correspondent plus à l'optimum du moment. Et si l'on se tourne non plus vers le passé, mais vers les perspectives d'évolution, il faut tenir compte des prévisions à long terme des grandes unités interterritoriales qui ont la maîtrise du système de prix et de coût.

L'introduction du *facteur temps* est primordiale dans l'analyse de la localisation. L'analyse traditionnelle est insuffisante, car elle est statique.

(1) Pour une analyse critique de la théorie de l'espace économique chez W. Isard, se reporter à R. Erbes, *Essai sur l'intégration économique internationale*, thèse, Paris, 1964.

Dans une perspective dynamique, l'approche à partir des graphes des créations induites d'activité semble offrir plus de possibilités.

c) Enfin le calcul d'optimisation du point de vue de la firme peut aboutir à une solution qui ne correspond pas à un optimum du point de vue de l'économie régionale ou de l'économie nationale. Les critères sont différents. *Au niveau de la collectivité*, interviennent des objectifs de maximisation des revenus régionaux et nationaux, ainsi que des objectifs d'harmonisation et d'équilibre interrégionaux (emploi...). Le calcul économique de la collectivité doit tenir compte des effets induits par le modèle de la croissance. Il ne faut pas comparer deux investissements alternatifs, mais bien plutôt deux séquences d'investissements.

L'analyse en termes de diffusion de la croissance par création induite d'activité semble remarquablement adaptée.

Il faut retenir de l'analyse traditionnelle un inventaire des nombreux facteurs de localisation, une description de leur jeu relatif, un stock de techniques particulières.

Une perspective évolutive requiert une approche nouvelle. Nous nous proposons de resituer les éléments disparates retenus de l'approche traditionnelle dans le cadre de la croissance polarisée (1).

SECTION 2. — MODÈLE DE CROISSANCE RÉGIONALE POLARISÉE

Essai d'application des graphes de créations induites. Bilan du point de vue de la croissance de la région Provence-Côte d'Azur

Les graphes permettent de schématiser le jeu des effets de polarisation (2) amont et aval qui se concentrent sur une activité donnée. Ils servent de support à la discussion de la force relative de ces effets et du rôle des autres facteurs et des diverses contraintes.

(1) L'intégration de la localisation à l'analyse en termes d'activité et de structure en est à ses premiers essais. Citons : M. Abramovitz and others, *The allocation of economic ressources*, Stanford University Press, 1959 ; L. Moses, A general equilibrium model of production, interregional trade and location of industry, in *Review of Economics and Statistics*, XLII, novembre 1960; K. A. Fox, A spatial equilibrium Model of the livestock-feed Economy in the U.S., in *Econometrica*, XXI, nº 4 (547-566), octobre 1953.

(2) Rappelons que nous désignons sous ce vocable une création induite par une activité motrice (appelée pôle) et *localisée au voisinage du pôle.*

La comparaison du graphe des créations induites réalisées avec le graphe théorique des effets de créations induites confirme la puissance de certains effets, et met en évidence les déficiences régionales, les zones déprimées ou les « trous » de la structure de l'économie régionale. Ces déficiences, ces retards sectoriels de croissance offrent-ils des occasions d'investissement ou malheureusement correspondent-ils à un handicap régional durable ? Et, dans ce cas, que faut-il faire ? Sur quel point de blocage, sur quel levier faut-il agir, pour espérer en long terme vaincre l'effet de domination d'une région voisine, qui bénéficie pour l'instant d'une rente différentielle ?

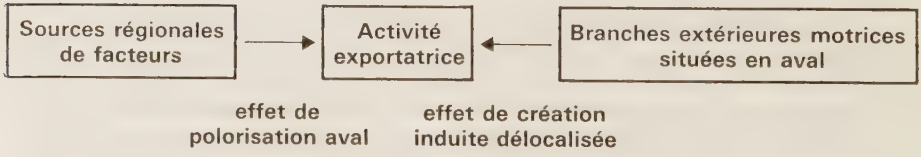
Les activités de production, exportatrices et intermédiaires, et les activités d'équipement présentent des graphes de configurations différentes et soulèvent des problèmes distincts. Nous les examinerons successivement.

1 - La croissance polarisée au niveau des activités exportatrices (1)

a) Par définition les activités exportatrices sont fortement soumises aux *effets amont* reçus des branches motrices extérieures. Les branches clientes extérieures leur transmettent des effets de créations induites *délocalisés*.

La justification de leur localisation se trouve donc dans les effets aval en provenance des sources de facteurs de production.

Le schéma est le suivant :



b) *L'effet de polarisation aval* est d'abord dû aux sources d'approvisionnement : ressources naturelles, ou point de rupture de charge (port maritime ou fluvial, gare ferroviaire). L'industrie chimique régionale offre de nombreuses illustrations de ce cas classique de localisation.

(1) C'est-à-dire à caractère nº 1 prononcé (coefficient d'achat extra-régional supérieur à 60 %).

C'est d'abord tout le schéma de la croissance de Marseille :

Port maritime
Services (réseau commercial, courtage...) ↗ ↘ Industries de transformation (corps gras, savons, industries alimentaires).

Le schéma du complexe industriel Berre-Lavéra est semblable :

Port → Pétrole (05)
Salines (extraction de minéraux A) → Industrie du chlore (électrochimie B) ↗ ↘ Pétroléochimie F ↗ Matières plastiques (12) → Caoutchouc (105) ↘ Divers

D'où la création de puissantes unités chimiques à proximité des raffineries de pétrole (1).

L'effet de polarisation vers l'aval est particulièrement impérieux lorsqu'il est supporté par des implications techniques. Le souci de valoriser sur place des sous-produits est à l'origine de nombreuses créations de l'industrie chimique.

C'est parfois simplement le point de départ d'une industrie satellite : citons l'exemple de l'activité « Chimie de synthèse » H induite par l'industrie des explosifs J (2).

C'est souvent la cause première d'un complexe industriel (3).

L'intégration verticale sur place dégage d'importantes économies de localisation.

La région possède trois complexes chimiques remarquables : extraction de minéraux A, électrochimie B et pétroléochimie F formant des complexes totalement intégrés sur les sites de Berre, Lavéra et Saint-Auban.

Autre facteur de production, l'énergie polarise la création d'industries grosses consommatrices (4) : l'électrochimie B s'installe à proximité de centrales thermiques (Lavéra) et hydroélectriques (Saint-Auban et L'Argentière sur la Durance).

La qualité du capital humain et l'importance de l'infrastructure

(1) Création de Naphtachimie en 1949 et de la Société des Produits chimiques Shell-Berre en 1953.

(2) Poudrerie nationale de Sorgues près d'Avignon.

(3) Nous donnons deux exemples de complexes chimiques dans les annexes XI et XII : le *steam-cracking* pétroléochimique et l'industrie de l'acétylène. Cf. aussi l'exemple célèbre du projet de complexe chimie-textile de Porto-Rico analysé par W. Isard, *Industrial Complex Analysis and Regional Development*, The M.I.T. Press, 1959.

(4) Autre exemple, l'industrie de l'aluminium est implantée dans les Alpes (énergie hydroélectrique).

industrielle sont des causes de polarisation, par le jeu des économies d'urbanisation procurées.

Citons la création d'une importante activité d' « Extraction de produits végétaux » G (1) décidée à Marseille pour profiter à la fois des possibilités d'approvisionnement (port et services commerciaux) et d'un équipement spécialisé existant (2).

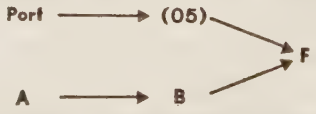
Pour montrer la force de polarisation d'une main-d'œuvre de haute technicité, donnons l'exemple de la création d'une industrie de transformation de matières plastiques dans le Jura.

Le projet de complexe industriel du golfe de Fos (3) (métallurgie et chimie de base) s'appuie sur plusieurs effets dirigés vers l'aval et qui se conjuguent : source d'approvisionnement (port), source d'énergie (raffinerie), réservoir de main-d'œuvre de l'agglomération marseillaise.

Autre type d'infrastructure, un réseau commercial déjà développé autour d'une activité traditionnelle peut se révéler une cause de polarisation d'activités de substitution. La création d'une importante unité de fabrication de détergents (activité M) (4) fut induite par le réseau commercial de l'industrie marseillaise de la savonnerie.

c) Si nous cherchons à comparer les graphes des effets de créations réalisés avec les graphes théoriques obtenus à partir de l'analyse de la structure des échanges de l'économie nationale, nous mettons en évidence les spécialisations et les déficiences régionales.

La conséquence d'un effet de polarisation puissant, comme celui du schéma régional :



réside naturellement dans une *spécialisation régionale*, qui ne va pas sans une certaine vulnérabilité. La structure de production est peu diversifiée; le développement de la branche repose sur des effets d'entraînement puissants mais peu nombreux, provenant d'un nombre limité de branches extra-régionales : branche (12) « Matériaux de construction » (matières plastiques), industrie des pein-

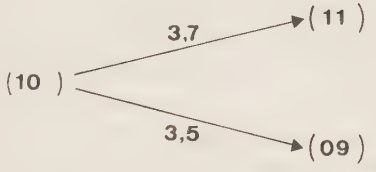
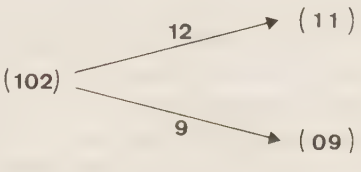
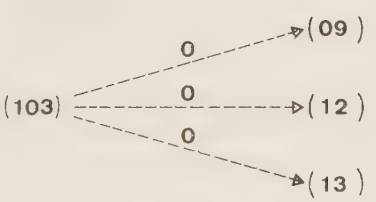
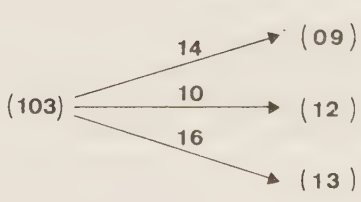
(1) Société Organico, en 1955.
(2) Presses d'extraction de corps gras.
(3) *Développement économique et social du golfe de Fos*, rapport provisoire.
(4) Propter-Gamble, 1955.

tures N, du caoutchouc synthétique 106 et de la pétroléochimie F.

Outre une vulnérabilité certaine, le second aspect négatif de cette polarisation accentuée réside en une domination sur les économies régionales voisines.

L'avantage comparatif dû aux économies de localisation est tel qu'il peut se transformer en avantage quasi décisif, et bloquer l'apparition d'activités identiques dans d'autres régions.

Le graphe G 13 de la chimie régionale (1) montre des déficiences par rapport au graphe G 14 du niveau national pris comme modèle théorique.

GRAPHES RÉGIONAUX RÉELS	GRAPHES THÉORIQUES
	
	

Dans le tableau ci-dessus le sens des flèches indique le sens de la liaison de l'amont vers l'aval.

La déficience de la sous-branche régionale (102) s'explique principalement par l'absence d'une industrie textile locale (branche 11) et par la domination de la région Rhône-Alpes dans le secteur des industries textiles et connexes (fibres synthétiques, teintures...).

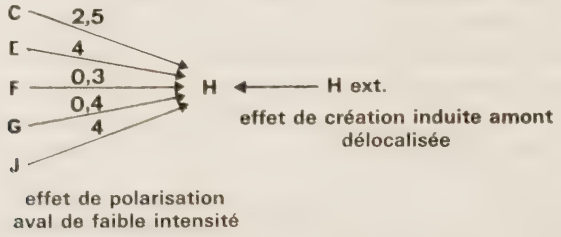
C'est l'activité régionale « Chimie de synthèse » H qui est particulièrement touchée par cette domination interrégionale.

L'inexistence de débouchés régionaux se traduit par l'absence

(1) Cf. les graphes G 13 et G 14, p. 78 et 79.

de polarisation amont. Il existe seulement un effet de création induite amont en provenance de la chimie de synthèse lyonnaise.

L'activité régionale H ne collecte que de faibles effets aval de polarisation régionale :



La croissance de l'activité H est donc entièrement dépendante de son homologue lyonnaise. La domination est totale.

La déficience de la sous-branche régionale (103) correspond d'une part à l'absence de l'activité K « Parachimie diverse » dont la production est orientée vers la « Transformation des métaux » (09), les industries du bois et du papier (12) et le « Bâtiment » (13). Il y a domination par d'autres régions (région parisienne et région Rhône-Alpes).

Elle correspond d'autre part à une certaine spécialisation : la parachimie régionale est surtout orientée vers l'agriculture et la consommation des ménages.

Ayant constaté ces déficiences et analysé leurs origines, que pouvons-nous dire de l'évolution future ? Ces déficiences offrent-elles des occasions d'investissement, ou bien sanctionnent-elles un handicap durable de la région ?

Est-il possible de briser l'enchaînement des économies d'agglomération qui accentue continuellement l'avantage comparatif de la région dominante ? C'est le problème de la probabilité d'une substitution interrégionale. La réponse dépend de la nature des causes profondes de la dissymétrie observée.

Un avantage comparatif dû à une richesse naturelle semble particulièrement stable. L'industrie de raffinage de l'aluminium située dans les Alpes bénéficie d'une rente de localisation liée à l'abondance de l'énergie hydroélectrique. De telles rentes de localisation ne peuvent être attaquées que par l'innovation.

Dans d'autres cas, l'avantage comparatif est lié à des considérations de coût de transport. L'innovation peut effacer, peut-être assez rapidement, la contrainte de la distance. Nous reprendrons cette question du rôle de l'innovation dans le chapitre suivant.

Enfin, l'avantage comparatif peut tenir aux qualités du milieu

d'accueil : qualités du capital humain et de l'infrastructure industrielle. Nous rencontrons ici des facteurs sur lesquels une action volontaire serait efficace à long terme : politique de formation professionnelle, politique d'investissements publics.

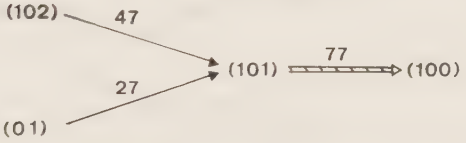
En dernière analyse, les dominations de fait que nous observons apparaissent certes assez puissantes pour se maintenir ou même s'accroître à court et à moyen terme, mais ne sont pas irréversibles en longue période. L'innovation et une politique d'investissements publics sont susceptibles de redresser les disparités actuelles. Cela relève de la dynamique structurelle, objet du chapitre suivant.

2 - La croissance polarisée au niveau des activités intermédiaires

a) Par définition les activités intermédiaires liées aux activités exportatrices et situées en amont de ces dernières reçoivent de *puissants effets de polarisation amont.*

Activité exportatrice motrice ——— Effet de polarisation amont ———→ Activité intermédiaire induite

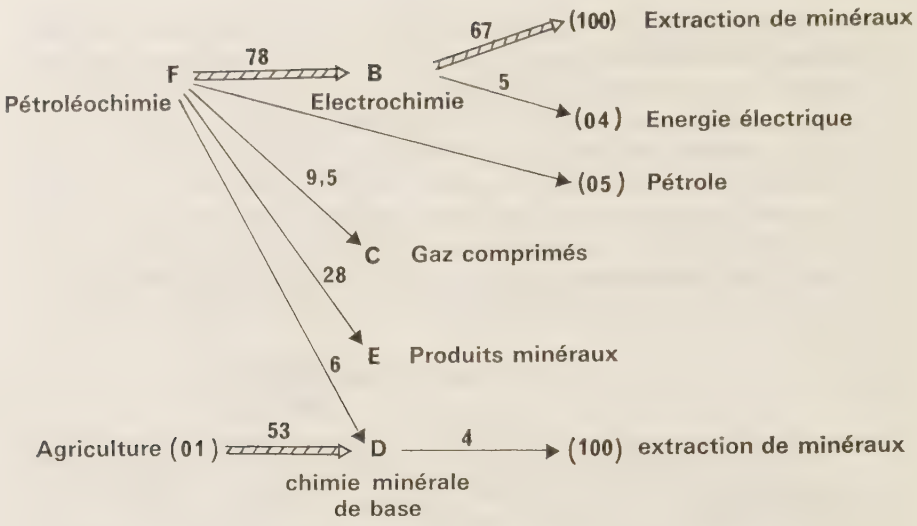
La chimie organique (102) et l'agriculture (01) sont ainsi des pôles de croissance des sous-branches (101) « Chimie minérale » et (100) « Extraction de minéraux ». Leurs effets sont très puissants et ils correspondent à une nette spécialisation régionale.



Ces effets de polarisation amont concernent des types d'activité bien particuliers. Il est possible de préciser et de compléter le graphe.

La fonction de pôle de la pétroléochimie F vis-à-vis des activités en amont est particulièrement importante. Les créations induites dans les activités intermédiaires « Electrochimie » B et « Chimie minérale de base » D sont nombreuses : extensions successives de la capacité de production.

Autant la localisation d'un complexe industriel tel que l'ensemble (A-B-F) est liée à la polarisation vers l'aval due aux sources d'approvisionnement (raffineries de pétrole et salins), autant sa croissance est induite vers l'amont à partir du dynamisme de l'activité exportatrice F.

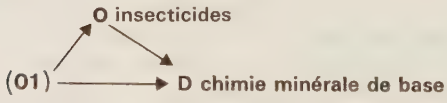


Nous retrouvons ce même schéma :

Effet de polarisation aval → choix de la localisation
Effet de polarisation amont → croissance induite

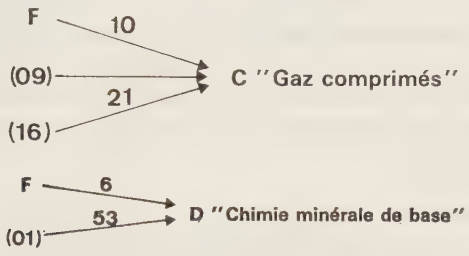
avec le complexe pétroléochimique de Feyzin. Ce sont les activités exportatrices et motrices de la région lyonnaise : chimie de synthèse H, transformation des matières plastiques et industrie textile, qui ont polarisé l'activité F « Pétroléochimie » en amont.

L'industrie chimique régionale offre d'autres exemples de créations induites d'activités intermédiaires en amont :



Dans ces trois cas, les coûts de transport tenant une place relativement réduite, l'effet de création induite en amont est délocalisé.

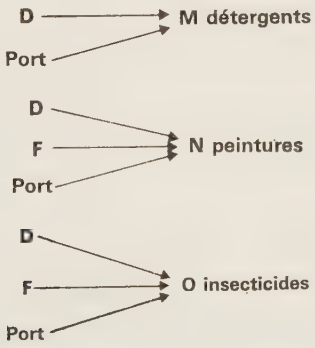
Dans les deux cas suivants, par contre, il y a réellement polarisation amont :



Lors de l'analyse des facteurs de localisation, nous avons décrit l'intense polarisation du meilleur client sur l'industrie des gaz comprimés C, et la situation de l'industrie des engrais D par rapport aux zones agricoles de forte consommation.

b) *L'effet de polarisation vers l'aval*, nous l'avons vu plus haut, est un facteur de localisation. Les sources d'énergie (raffineries de pétrole, bassins miniers, centrales hydroélectriques) sont des pôles d'industrialisation.

L'examen des graphes de la branche chimie régionale livre d'autres exemples de polarisation vers l'aval.



La combinaison de ces effets de polarisation aval avec les effets amont en provenance des branches régionales clientes « Commerce » (16), chantiers navals (09) et agriculture (01) explique la localisation marseillaise de ces activités.

L'analyse comparative des graphes des effets réels et des graphes théoriques souligne la spécialisation de la chimie régio-

nale. Les activités intermédiaires, polarisées par la chimie organique, sont très développées. La domination de l'économie régionale s'affirme ainsi dans le secteur de base (1). La cause principale est l'existence de ressources naturelles et l'importance des ports de Marseille et de l'étang de Berre. Cet avantage étant acquis et exploité, il ne faut guère attendre de développement autonome dans ce secteur de base, mais bien plutôt tout mettre en œuvre pour provoquer la croissance des activités exportatrices aval : chimie de synthèse, parachimie, pharmacie, transformation des matières plastiques.

INVESTISSEMENT ANNUEL MOYEN DES TYPES D'ACTIVITÉ DE LA BRANCHE CHIMIE RÉGIONALE

Unité : million de francs

Activité	Investissement annuel total	Montant revenant aux industries régionales des branches :	
		(09)	(13)
100	1	0,2	
B	40	4	8
C	10	2	1
D	6,5	1,3	1,5
E	3	0,5	0,5
101	59,5	7,8	11
F	80	18	12
G	12	2	2
H	2	0,5	
J	14	2	4
102	108	22,5	18
L	0		
M	2,5	0,5	0,2
N	2	0,5	
O	6	0,5	0,3
P	1		
Q	0,05		
103	11,5	1,5	0,5
105	10	1	2
(10)	190	33	31,5

(1) C'est-à-dire dans les activités intermédiaires situées en amont.

3 - La croissance polarisée du secteur d'équipement

a) Le tableau ci-contre fournit le montant des investissements annuels moyens de chaque type d'activité et de la part revenant aux activités régionales bénéficiaires : (09) « Transformation des métaux » et (13) « Bâtiment et Travaux publics ». La part extra-régionale est dirigée presque exclusivement vers la branche (09).

A partir de ce tableau, nous construisons *la matrice des coefficients sectoriels marginaux* de capital (voir page 164).

b) Nous disposons alors d'un outil précis pour l'analyse des *effets de création induite dus à l'investissement.*

La branche régionale (13) « Bâtiment » a l'avantage de recueillir la quasi-totalité des commandes d'équipement de bâtiment et travaux publics. La concurrence des entreprises extra-régionales prend le biais de la création de filiales ou d'agences locales. Il y a donc peu de fuite directe extra-régionale.

La dimension critique y est par ailleurs faible. La probabilité de polarisation est donc élevée. Ces entreprises font souvent figure d' « entreprises satellites » localisées près des complexes industriels. Les effets de polarisation des différentes activités du complexe s'additionnent (pétroléochimie et industrie du pétrole).

Le cas de la branche (09) « Transformation des métaux » est différent. Le coefficient marginal intéressant la branche régionale est faible (valeur de 0,2) en comparaison du coefficient intéressant la branche extra-régionale (valeur de 0,8). L'industrie régionale n'arrive à retenir que le quart des commandes d'équipement dans cette branche.

Cela est dû à la déficience de certaines activités de cette branche régionale : mécanique, chaudronnerie, industries électriques et électroniques. Elles ne sont pas capables de répondre aux besoins de l'industrie chimique.

Les créations induites d'entreprises se limitent donc, le plus souvent, à des ouvertures d'agences locales et à un apport extérieur de main-d'œuvre hautement qualifiée (1).

La fuite régionale de l'effet dû à l'investissement serait d'autant plus faible que l'industrie locale se rendrait plus capable de satisfaire les exigences de la clientèle industrielle. C'est donc par un effort de formation professionnelle qu'il sera possible d'enrayer cette fuite, et de mieux diffuser la croissance au sein de l'économie régionale.

(1) Citons d'autre part des essais de reconversion d'entreprises tournées traditionnellement vers la construction navale.

MATRICE DE LEONTIEF DES COEFFICIENTS MARGINAUX SECTORIELS
DE LA BRANCHE CHIMIE RÉGIONALE

Industries de biens d'équipement \ Chimie régionale	100	B	C	D	E	101	F	G	H	J	102	L	M	N	O	P	Q	103	105	10
Branche régionale (09)	0,025	0,16	0,4	0,24	0,17	0,22	0,3	0,22	0,25	1,7	0,35	0	0,056	0,125	0,02	0	0	0,02	0,08	0,21
Branche régionale (13)	0	0,32	0,2	0,27	0,17	0,31	0,2	0,22	0	3,3	0,28	0	0,022	0	0,01	0	0	0,01	0,16	0,20
Coefficient marginal total	0,125	1,60	2	1,18	1	1,67	1,36	1,33	1	11,7	1,66	0	0,28	0,50	0,20	2	0	0,15	0,80	1,20

Les perspectives de créations induites, dans le secteur de production comme dans celui de l'équipement, reposent donc sur des mutations structurelles et sur un effort préalable d'amélioration du milieu d'accueil et de l'infrastructure industrielle. Nous abordons ainsi le champ de la dynamique structurelle, objet du chapitre suivant.

SECTION 3. — LIMITES THÉORIQUES DU MODÈLE DE CROISSANCE INDUITE OBTENU

1 - L'instabilité des coefficients

Le modèle de croissance induite construit avec notre outillage de graphes et de multiplicateurs sectoriels b_{ij} porte en lui-même sa propre limite. En effet, toute création d'une nouvelle unité de production (que ce soit une simple extension, ou une substitution de procédé ou de produit) se traduit par de nouveaux niveaux d'échanges, donc par de nouveaux coefficients b_{ij}. La croissance est accompagnée d'une remise en cause continuelle des coefficients d'échange.

Notre outillage de graphes et de multiplicateurs sectoriels b_{ij} est un cadre analytique dans lequel on peut suivre la diffusion de la croissance. Mais il ne peut plus prétendre à la mesure quantitative. Les coefficients b_{ij} dont on dispose ne sont pas stables. Et, ce qui est plus grave, la loi de variation de ces coefficients met en cause un tel nombre de facteurs qu'il nous semble difficile de dépasser l'étude par cas particulier.

Remarquons bien que la stabilité des coefficients techniques a_{ij} ne serait guère meilleure, les substitutions techniques intervenant en longue période.

2 - « Les investissements autonomes »

Enfin, autre limite théorique, notre tentative d'application à la croissance de notre outillage a dû délibérément mettre de côté les « investissements autonomes » (1) dus aux anticipations à long terme, pour se limiter aux investissements induits par la demande.

(1) Pour une définition complète, voir le chapitre suivant.

CONCLUSION

Certes le modèle de création induite auquel nous avons abouti possède ses limites naturelles.

Mais celles-ci ne doivent pas faire oublier l'apport majeur de cette approche. Il est de replacer le problème des décisions d'investissement et de localisation dans une *perspective évolutive et probabiliste.*

La perspective évolutive est essentielle pour rendre compte de la réalité observée qui n'est jamais conforme à l'optimum économique du moment. L'optique statique est un point faible de l'analyse néo-classique systématisée par M. Isard.

L'analyse en termes de graphes et de combinaison d'effets de créations induites montre au contraire quelles sont les lignes de poussée, quelles sont les potentialités de croissance. C'est un outil d'analyse qui ne permet peut-être pas de résoudre le problème, mais qui permet de le bien poser.

Arrivé à ce stade, il n'est pas inutile de jeter un regard en arrière sur notre point de départ. L'outil souple et commode que nous avions forgé pour un modèle de structure et un modèle de fonctionnement vient de se révéler utilisable par extension, dans le domaine de la croissance en longue période. Il n'est pas surprenant qu'il ne permette pas de rendre compte de toute la richesse d'un phénomène pour l'étude duquel il n'avait pas été conçu.

Pour embrasser la croissance dans toute sa signification, il faut élargir notre champ de vision. C'est l'objet du chapitre suivant que d'esquisser un modèle de dynamique structurelle de la croissance.

Chapitre V

MODÈLE DE DYNAMIQUE STRUCTURELLE DE LA BRANCHE CHIMIE RÉGIONALE

INTRODUCTION

L'analyse des processus de diffusion de la croissance nous a fait aborder le problème du remodelage de la structure. Croissance et dynamique structurelle sont intimement liées.

Plus précisément il s'agit du même phénomène réel, mais de deux points de vue différents. Selon le premier, nous concentrons notre attention sur la création d'entreprise en tant que telle : motivations et probabilité de la décision, importance et localisation du nouvel équipement. Avec le second point de vue, le centre d'intérêt est le processus d'adaptation continue de la structure de production à la demande. Les créations d'entreprises n'en sont que des modalités (1).

1 - Le problème central de la dynamique structurelle

Ce qui nous intéresse maintenant c'est le jeu du couple :

Forces motrices de restructuration ↔ Forces de freinage (fixité des investissements réalisés).

D'un côté nous avons des forces motrices qui poussent à adapter constamment la structure de production aux conditions économiques du moment : niveau et structure de la demande, niveau et structure des prix, niveau technique.

Ces conditions économiques évoluent. Des économies d'échelle, ou de localisation apparaissent possibles, une substitution technique

(1) Observons au passage que cette nouvelle perspective, grâce à son champ de vision plus large, va permettre de restituer l'analyse des « investissements autonomes ». Ces derniers font partie, de fait, de la croissance, mais ils ne peuvent être appréhendés que par cette approche dynamique et par l'introduction d'éléments nouveaux.

semble procurer un avantage comparatif. L'équipement de production existant ne correspond plus à l'optimum économique.

Mais, d'un autre côté, il faut tenir compte du coût de restructuration et de relocalisation. On se heurte à la fixité des investissements : équipements productifs, équipements collectifs et sociaux, réseau commercial, et à la fixité du capital humain en volume comme en qualification.

La chimie régionale en offre un exemple d'actualité, qui illustre bien l'importance du poids du passé. Une innovation technique a fait apparaître, il y a quelques années, un procédé de fabrication du chlorure de vinyle à partir d'éthylène pétroléochimique, plus avantageux que le procédé traditionnel à partir de l'acétylène. La nouvelle localisation optimum de la très importante unité de production de la société Péchiney-Saint-Gobain à Saint-Auban (Basses-Alpes) se situe théoriquement à proximité des producteurs de fuel, d'éthylène et de chlore, c'est-à-dire à Lavéra (1). Un tel transfert se serait traduit par des économies de fonctionnement conséquentes : coûts de transport réduits, économies d'urbanisation entre une implantation en zone rurale et une implantation en zone industrialisée.

Mais le transfert d'une usine complète où les capitaux investis sont considérables (2) soulève un problème financier très lourd. Il s'ajoute à cela un grave problème social, l'usine de Saint-Auban, avec ses 2 000 emplois directs, étant l'unique activité industrielle importante du département des Basses-Alpes.

La viscosité de l'évolution structurelle explique ainsi l'existence de nombreuses localisations industrielles non conformes à l'optimum économique actuel. Le problème central de la dynamique structurelle est donc *l'antagonisme des forces motrices de restructuration et des forces de freinage.* Il est plus efficient de s'attacher à analyser *l'évolution* observée des structures économiques, et si possible à en projeter les lignes à venir, que de chercher en vain à faire entrer la réalité dans le cadre d'un modèle théorique statique, aussi élaboré soit-il.

2 - De la nécessité d'un nouveau schéma théorique

La nouvelle problématique ne peut être abordée avec l'outillage mis au point pour les modèles de fonctionnement de croissance. L'analyse comparative des matrices input-output de deux époques

(1) Où cette société avait déjà implanté une unité de chlore électrolytique.

(2) Ses activités chimiques étant du type *capital-intensive,* et relevant pour la plupart de l'industrie lourde.

différentes constate des « substitutions » que nous pourrions appeler « statistiques » ou « apparentes » : la variation de certains coefficients d'achat. L'interprétation de telles substitutions doit être prudente. Sommes-nous en présence d'une simple modification de la répartition des outputs (1) (effet de substitution apparente), ou d'un effet de glissement relatif de la valeur monétaire des flux (effet différentiel des prix), ou vraiment d'une substitution technique ?

La perspective dynamique, dans laquelle nous nous plaçons, oblige à introduire des éléments originaux de la réalité mis de côté jusqu'alors. Un nouvel outillage théorique est nécessaire.

Il faut d'abord tenir compte de l'existence d'investissements « autonomes », relevant des plans à long terme des groupes dominants. Le modèle classique d'une entreprise en régime de concurrence parfaite et d'une croissance totalement induite par la demande ne correspond plus à la réalité que nous observons. L'industrie chimique est en régime oligopolistique.

Il est essentiel de connaître la structure décisionnelle de la branche, et de situer l'analyse au niveau de « l'espace-plan », c'est-à-dire l'espace abstrait qui contient les programmes des agents économiques. Ces programmes concernent les relations de toutes natures qui les lient entre eux (2).

L'intégration du concept d'espace-plan offrira la possibilité de mieux situer le jeu de l'effet prix, des innovations et des créations « autonomes » dans les processus de substitution. Ces nouveaux éléments prennent place dans le schéma de la dynamique en longue période de la branche d'activité. Ce schéma se compose d'une chaîne de séquences répétitives. La séquence de base est la suivante (voir page 170).

L'innovation provoque une substitution de procédé de production (3), ou une substitution de produit (4) (produit nouveau). Dans les deux cas un nouvel équipement productif est nécessaire. Qu'elle soit induite par la croissance du revenu (et de la demande) ou par une substitution, la transformation de l'appareil de pro-

(1) Due à l'agrégation de plusieurs micro-effets de fonctionnement. *L'agrégation statistique*, indispensable dans son principe à l'analyse, provoque ainsi un « bruit de fond » qui rend plus difficile le repérage des effets de substitution. C'est en poussant le degré de désagrégation qu'il est possible de faire disparaître un à un ces « effets parasites ». Un contrôle systématique des substitutions détectées est indispensable.

(2) Relations fonctionnelles en amont et en aval, relations informationnelles, relations de domination, relations institutionnelles (liaisons financières et économiques).

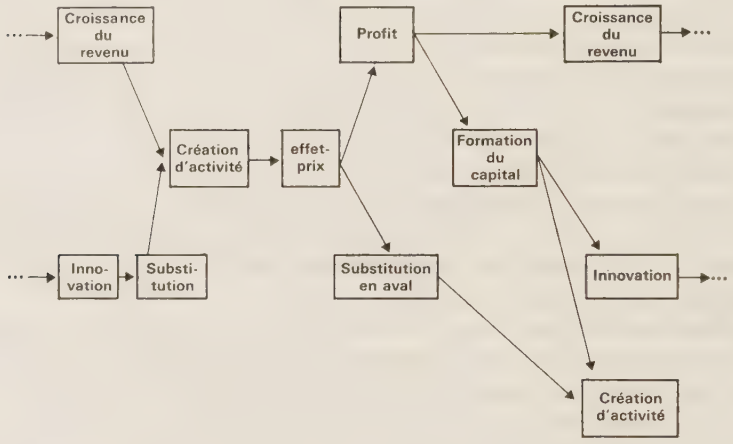
(3) Exemple : substitution du procédé à l'éthylène au procédé traditionnel à l'acétylène, dans la fabrication du chlorure de vinyle.

(4) Exemples : matières plastiques se substituant aux matériaux traditionnels (métaux, bois, papier), fibres synthétiques se substituant aux fibres naturelles.

duction entraîne la recherche d'un nouvel équilibre de l'offre et de la demande, ce qui est sanctionné par un nouveau système de prix (1).

L'effet de l'évolution du système de prix (ce que l'on désigne en abrégé par « effet prix ») est double.

Le coût relatif des facteurs étant modifié pour les branches aval, ces dernières peuvent avoir intérêt à effectuer des substitutions d'inputs. L'effet prix transmet donc vers l'aval l'effet de substitution. Et, conséquence normale d'une substitution, cela peut se traduire par de nouveaux équipements productifs dans les branches aval (2).



L'effet prix dégage d'autre part des possibilités nouvelles de profit (3). La formation du capital assure le financement de l'effort de recherche, en vue d'innovations ultérieures, et celui de la séquence suivante d'investissements productifs. Le schéma est ainsi bouclé.

Ce nouveau schéma théorique de la dynamique structurelle est fondamentalement différent du schéma de l'analyse traditionnelle d'inspiration marginaliste.

(1) Exemple : baisse importante du prix des produits pétroléochimiques à la suite des investissements massifs en Europe et dans le monde depuis 1950, et surtout ces dernières années.

(2) Exemple : la baisse de prix récente de l'éthylène pétroléochimique a rendu intéressante la substitution citée en (3) page précédente. La reconversion de l'unité de production de Saint-Auban est en cours.

(3) La baisse de prix obtenue sur les facteurs (les matières premières en l'occurrence) n'est pas intégralement répercutée sur le prix de vente des produits si les conditions du marché le permettent.

A la différence du modèle de substitution marginale dont l'objectif est la résolution de l'équilibre instantané, la perspective proposée est tournée vers le devenir. Le problème central devient alors celui de l'évolution en longue période qui résulte du jeu du couple de forces antagonistes : forces de restructuration dues à l'innovation, forces de freinage dues à la viscosité des structures.

La seconde différence fondamentale réside dans *l'essai d'intégration de la structure décisionnelle*. Ceci nous semble indispensable pour introduire correctement les brutales mutations structurelles dues à l'innovation et aux indivisibilités des investissements, et pour en mesurer tout le poids. Koopmans et Beckmann (1) ont montré que l'importance de ces indivisibilités et l'existence d'économies externes rendent impossible la définition d'un système de prix conduisant à une affectation optimale des ressources. La théorie de l'équilibre marginal perd ainsi son opérateur essentiel.

3 - Méthode proposée

Nous essaierons donc d'intégrer la structure décisionnelle de la branche régionale dans le modèle de dynamique structurelle. Pour cela, après avoir analysé la structure décisionnelle de la chimie régionale, nous aborderons dans cette perspective l'étude des trois éléments moteurs de la dynamique : les créations autonomes d'activité, l'effet prix et l'innovation. Il restera à en dresser le bilan du point de vue régional.

SECTION 1

ANALYSE DE LA STRUCTURE DÉCISIONNELLE DE LA CHIMIE RÉGIONALE

1 - Structure décisionnelle de la firme

a) Au niveau de la firme, la structure décisionnelle est bien connue. Même dans le cas de la firme à plusieurs établissements multirégionaux, le type d'organisation est celui de la *centralisation* au sein d'une structure pyramidale. La définition des objectifs généraux, des programmes de production, de recherche et d'investissements est assurée par le pouvoir central (la direction générale),

(1) Koopmans et Beckmann, Assignment problems and the location of economic activities, in *Econometrica*, 1957, p. 69.

ce qui garantit la comptabilité des programmes entre les établissements de la firme.

b) *La localisation* des centres de décision est des plus intéressantes, du point de vue régional. Les sièges sociaux des grandes entreprises de l'industrie chimique régionale se situent à Paris et à l'étranger (1), dans quelques cas à Lyon, mais jamais dans la région. Les entreprises régionales ont une taille relativement petite (2). Elles ne se situent pas dans des activités motrices de la branche (3). Elles ont un marché traditionnel et souvent régional.

Aussi la branche régionale « Chimie » est-elle commandée par des *centres de décision extérieurs* (4).

c) Les intérêts économiques de la région seront d'autant moins pris en considération dans la politique de la firme que l'implantation régionale sera relativement faible. Une firme d'importance européenne, qui possède dans la région l'un de ses principaux établissements, s'attachera beaucoup plus à la vie et aux perspectives régionales. D'abord parce qu'elle participe à sa vie économique par l'activité de son important établissement et par celle des fournisseurs et clients situés aussi dans la région. Ensuite parce que son activité régionale amène les dirigeants de la firme à connaître la région, à entrer en relation avec les autorités et notabilités locales (5). Enfin et surtout, par le biais des questions sociales : offre de main-d'œuvre, de cadres et d'ingénieurs, qualité de la main-d'œuvre, niveau des salaires, problèmes de formation professionnelle, problème du logement.

L'importance de « l'engagement » de la firme sur une région donnée est un élément qu'il ne faut pas sous-estimer, surtout si cet « engagement » est important, dans l'analyse de l'effet de commandement et de la structure décisionnelle (6).

(1) Etats-Unis, Suisse, Bénélux, Grande-Bretagne, Allemagne.

(2) Moins de 300 emplois.

(3) Elles appartiennent pour la plupart à la sous-branche (103) « Parachimie ».

(4) Plus précisément, la sous-branche motrice (102) qui fait figure de pôle de croissance est entièrement commandée de l'extérieur, et de même la branche « Chimie » dans son ensemble, pour plus de 90 % des emplois.

(5) Sans oublier les origines ou les attaches régionales des dirigeants, qui ont pu à leur début être affectés à l'établissement régional, voire être recrutés dans la région.

(6) Nous citerons les intérêts importants et très anciens du groupe Péchiney dans la région Provence-Côte d'Azur (industrie de l'aluminium, industrie chimique par sa filiale « Péchiney-Saint-Gobain », source d'énergie : houillères et barrages sur la Durance), la concentration dans la région des intérêts français du groupe Shell. De même, les attaches lyonnaises des groupes Rhône-Poulenc et Progil sont bien connues.

2 - Structure décisionnelle de la branche « Chimie » régionale

La structure décisionnelle d'un sous-ensemble, tel qu'une branche d'activité, peut être analysée au moyen du graphe des relations institutionnelles (1). Celles-ci consistent principalement en liaisons financières (prises de participation notamment) et économiques (contrats de longue durée, par exemple).

a) Le réseau complexe des *liaisons financières* met en évidence le *caractère hiérarchisé* de la structure décisionnelle de la branche. Cette structure s'organise autour d'un petit nombre de groupes industriels, qui sont de véritables Grandes Unités Interterritoriales (en abrégé G.U.I.) selon l'expression de M. Byé.

Nous avons représenté sur les graphes G 32 et suivants les organisations hiérarchisées des groupes importants concernés par la chimie régionale (2).

Au sein des grands groupes industriels, la coordination des plans s'organise, au niveau des filiales, par le jeu des participations majoritaires ou équilibrées (domination du groupe qui s'assure la majorité relative).

Les sociétés mères situées à la tête des groupes (3) sont autant de véritables pôles autour desquels s'organise une structure institutionnelle ramifiée et complexe. Ces sociétés mères ont certes des objectifs et des plans indépendants. Mais il leur arrive de créer des liens entre leurs groupes (participations croisées) pour sceller l'existence d'un intérêt commun.

b) La structure hiérarchisée est complétée par le réseau des *liaisons financières et des influences de groupes financiers* situés encore en amont des groupes industriels. Ce dernier réseau institutionnel est très difficile à saisir, les liaisons financières en question étant en général confidentielles. Et quand bien même l'on repère leur existence, leur importance exacte reste mal définie.

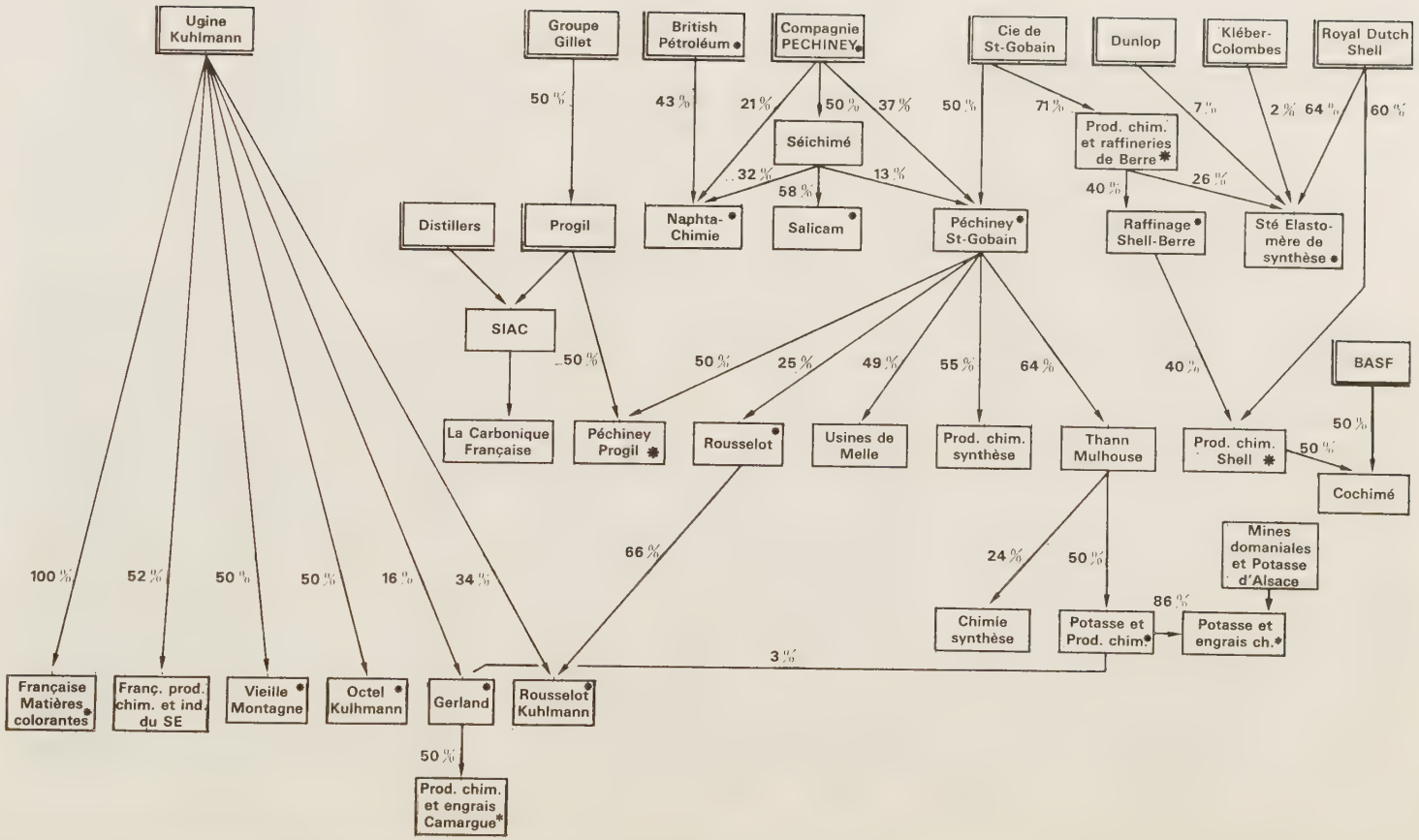
Les influences reposent sur des relations personnelles, parfois familiales, entre principaux actionnaires, ou administrateurs de sociétés. Leur analyse relève de la recherche sociologique. L'examen comparatif du statut social des sociétés met en évidence certaines

(1) J.-F. Besson, La structure du comportement dans une branche, in *Les formes modernes de la concurrence*, Paris, 1964.

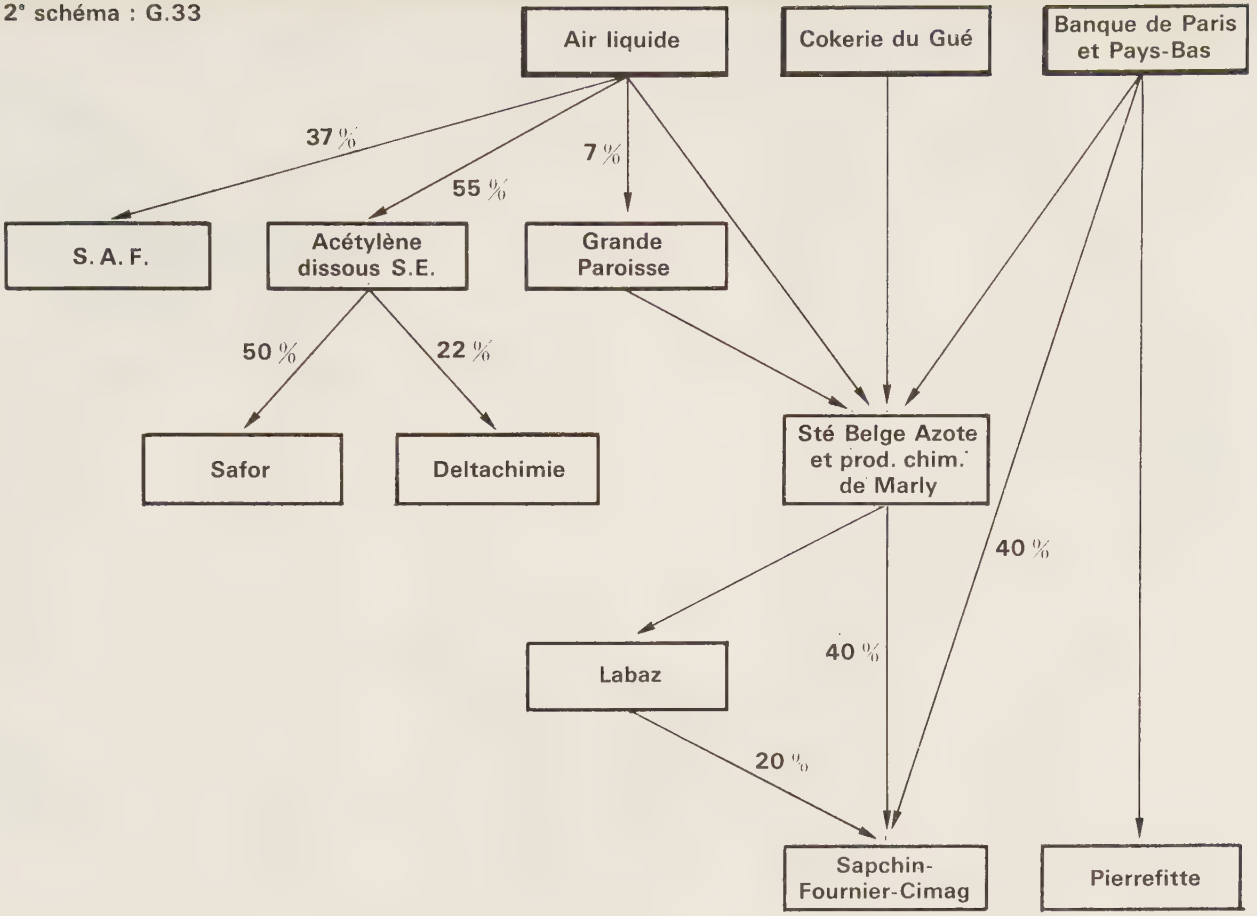
(2) Les firmes concernées par la région sont repérées par un astérisque sur G 32 et suivants.

(3) Repérées par un double cadre sur les graphes G 32 et suivants.

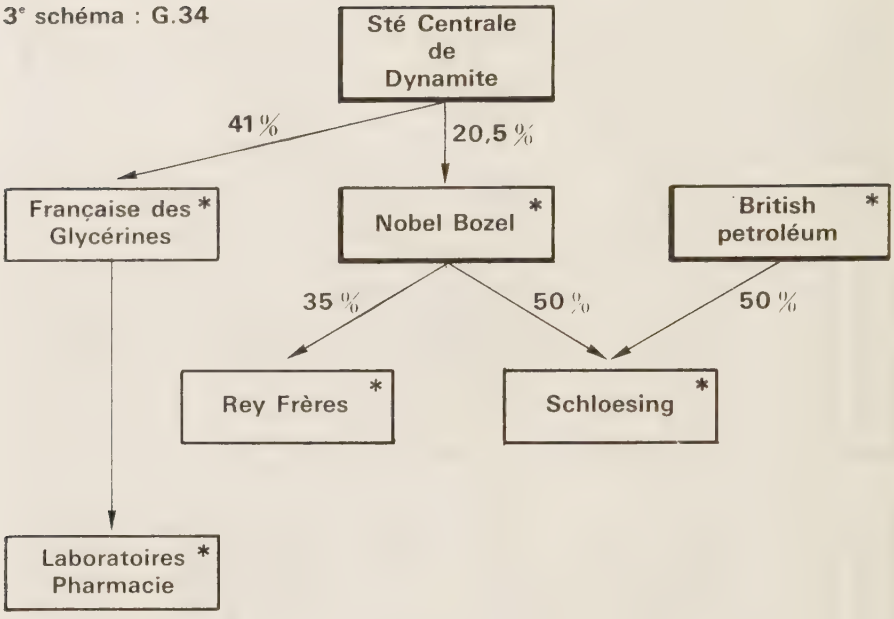
1er schéma : G.32



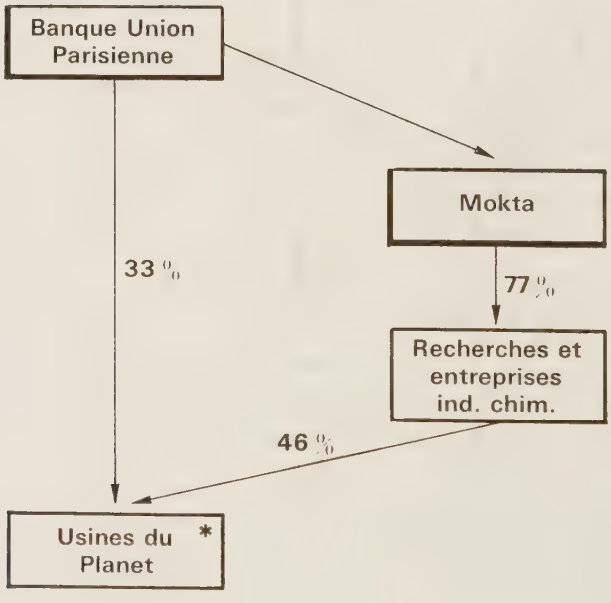
2° schéma : G.33


Air liquide
Cokerie du Gué
Banque de Paris et Pays-Bas
37 %
55 %
7 %
S. A. F.
Acétylène dissous S.E.
Grande Paroisse
50 %
22 %
Safor
Deltachimie
Sté Belge Azote et prod. chim. de Marly
40 %
Labaz
40 %
20 %
Sapchin-Fournier-Cimag
Pierrefitte

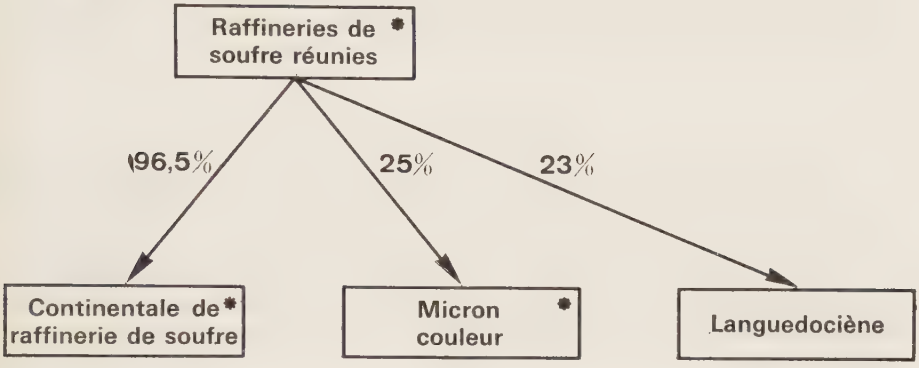
3° schéma : G.34



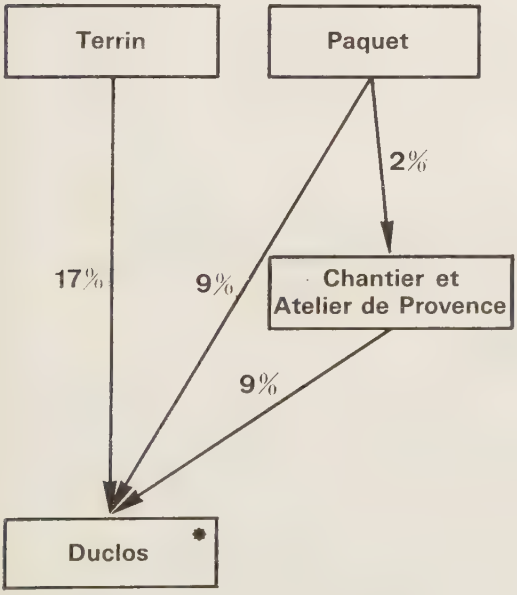
4° schéma : G.35



5° schéma G. 36



6° schéma G.37



7° schéma G.37 bis

relations institutionnelles : administrateurs communs à plusieurs sociétés, administrateurs représentant des groupes financiers, etc. Mais d'autres influences et relations échappent à cette investigation. Compte tenu de l'objectif de notre étude, nous ne voulons que signaler la complexité du réseau des relations institutionnelles de toutes natures, sans nous lancer dans une analyse qui serait trop longue.

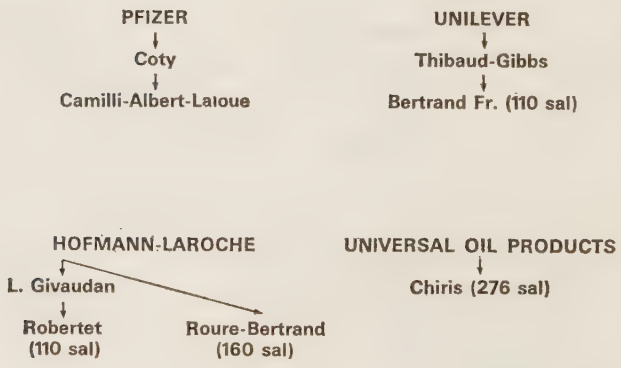
3 - Bilan du point de vue régional

a) Le point essentiel qui se dégage est *la subordination complète de la région-plan à l'espace-plan des Grandes Unités Interterritoriales (G.U.I.).*

La majorité des emplois de la branche « Chimie » régionale (exactement 10 500 emplois sur 19 450, pour 1962) est contrôlée par 22 G.U.I. Et il faut ajouter à cela la présence parmi elles de groupes étrangers, qui contrôlent ainsi 16 % de l'emploi total (1).

G. 38

PLACE DES G.U.I. ET DES CAPITAUX ÉTRANGERS DANS L'ACTIVITÉ Q EN 1966

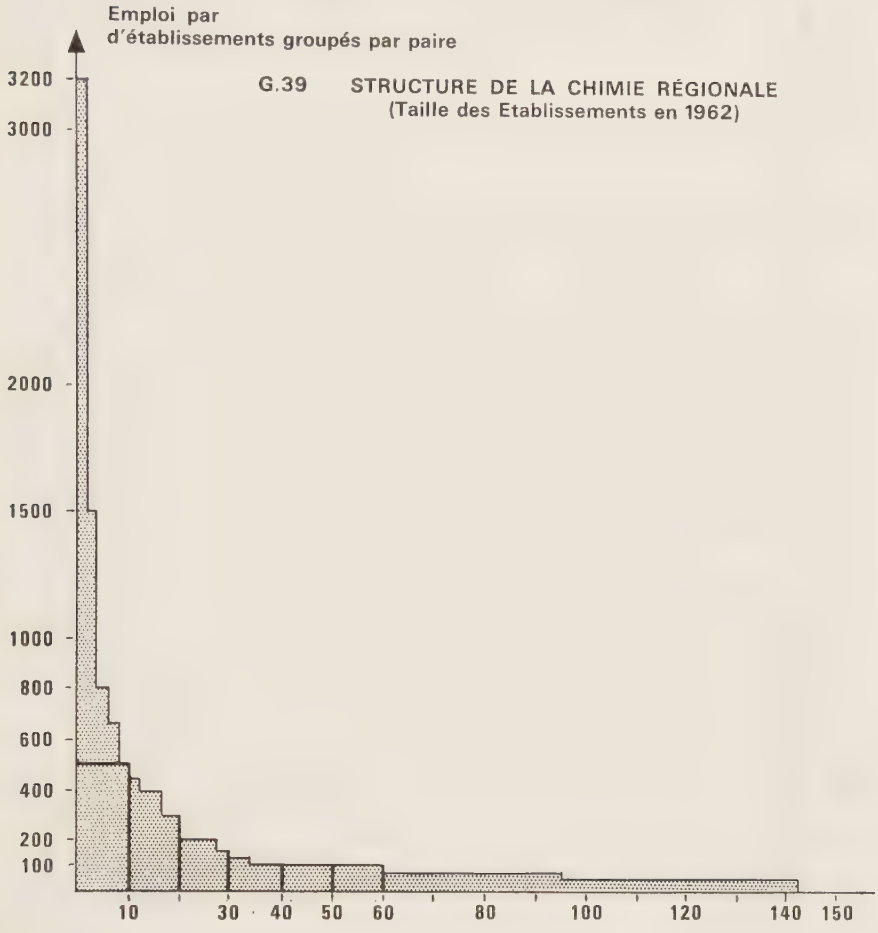


Le graphe G 38 montre la pénétration récente des capitaux étrangers dans l'activité traditionnelle des parfums de Grasse (2).

Les graphes G 39 et 40 ci-après de la répartition des centres

(1) La sous-branche (104) « Pharmacie » est exclue, son introduction ne pourrait que majorer ces pourcentages.

(2) G. Lubeigt, Le capitalisme dans l'industrie grassoise des matières premières aromatiques, bulletin trimestriel du Centre de documentation des Archives des Alpes-Maritimes : *Recherches régionales*, n° 2, Nice, 1967.



G.39 STRUCTURE DE LA CHIMIE RÉGIONALE
(Taille des Etablissements en 1962)

Commentaire :

Nombre d'établissements de la chimie régionale recencés

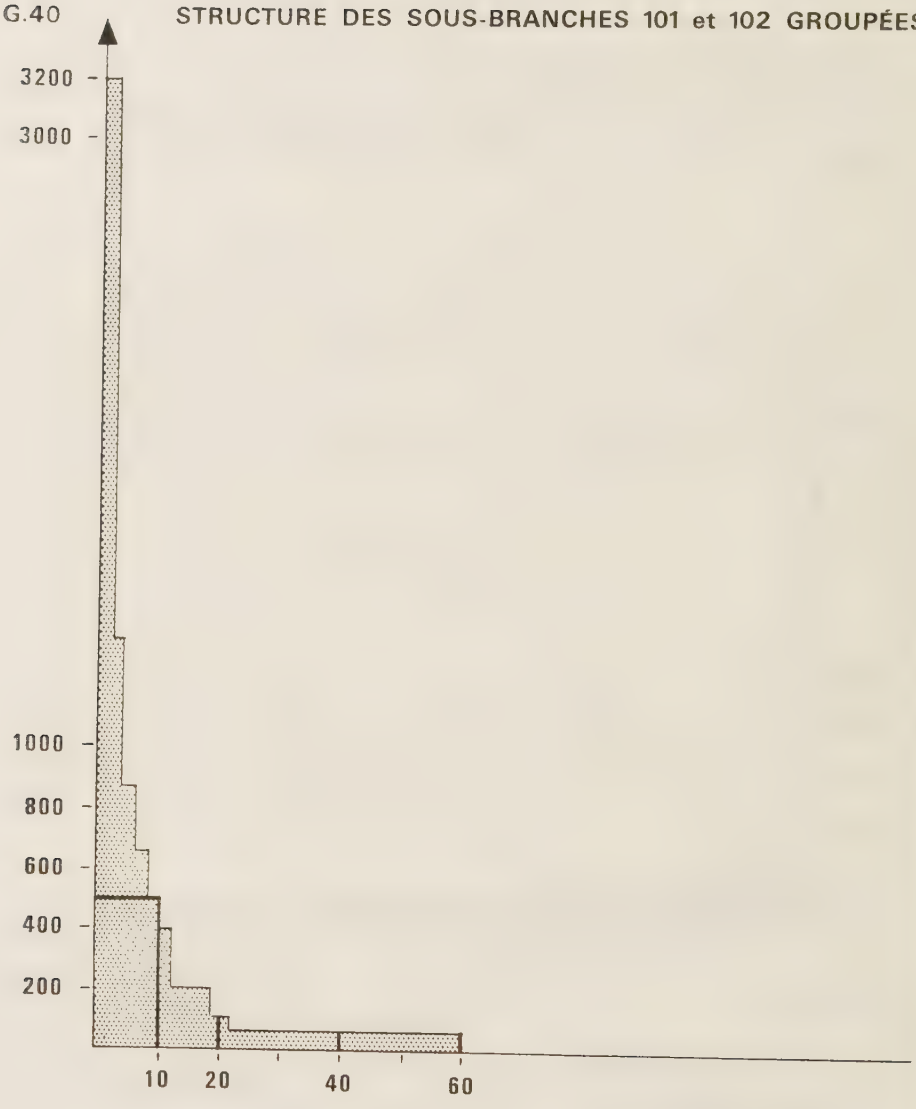
1°/ - { Effectif total enquêté (1962) : 15.500 (Pharmacie exclue)
Nbre d'établissement 145 (,, ,,) ➧ Taille moyenne : 109 salariés

2°/ - Entreprise de moins de 10 salariés (INSEE) { Effectif global : 593
Nbre d'entreprises : 319

3°/ - Recensement 1962 INSEE : Chimie, pharmacie comprise : effectif 19.450

Ecart : 3−(1+2) = 3.300 sal. (pharmacie)

G.40 STRUCTURE DES SOUS-BRANCHES 101 et 102 GROUPÉES



Emploi : 9.000

Nbre d'établissements : 60

} Taille moyenne : 150

Soit près de la moitié de l'emploi de chimie régionale pour 12 % du nombre d'établissements

de production selon la taille illustrent l'effet de domination d'un petit nombre d'entreprises sur la branche. Citons l'exemple du groupe Péchiney qui exerce une influence sur près de 20 % de l'emploi de la chimie régionale (1).

Ces effets de domination se confirment au niveau sectoriel. Nous considérerons qu'il y a domination absolue lorsque les principaux centres de production et plus de deux tiers de l'emploi de la branche sont contrôlés. En ce qui concerne la chimie régionale, les Grandes Unités Interterritoriales exercent ainsi une domination absolue sur l'ensemble des activités A, B, F, H, S qui sont intégrées verticalement, et sur les activités G, J, L, O, P et Q.

La domination n'est que relative (2) pour les types d'activités C « Gaz comprimés » (société Air Liquide), D « Chimie minérale de base » (sociétés Péchiney-Saint-Gobain et Ugine-Kuhlman), E « Produits minéraux divers » (sociétés Solvay et Nobel-Bozel), et Activité M « Industrie des détergents » (société Propter-Gamble).

Ainsi un seul type d'activité ne semble pas dominé par une Grande Unité Interterritoriale. Il s'agit de l'industrie des peintures N qui comprend un nombre élevé d'entreprises d'importance régionale (3).

Le modèle de structure décisionnelle de la branche « Chimie » régionale se révèle ainsi très différent du modèle de la théorie classique. Le très grand nombre d'établissements individuels fait donc illusion (4). Les établissements ne constituent pas des centres de décision. Une vingtaine de Grandes Unités Interterritoriales s'est assurée la maîtrise quasi absolue de la branche. Et, par le jeu des relations institutionnelles de divers types, le nombre de centres de décision indépendants est encore réduit, puisque certaines G.U.I. sont les filiales de groupes financiers. La structure de la branche *est ainsi constituée d'une dizaine de pôles décisionnels indépendants.*

b) L'élimination des objectifs et des critères propres à la région de l'espace décisionnel soulève *un problème de convergence.* Les objectifs des groupes dominants — les G.U.I. — sont-ils compa-

(1) Et il faut ajouter une domination analogue sur les branches connexes : énergie, métaux non ferreux.

(2) Nous définissons la domination relative par le contrôle du principal centre de production et de plus d'un tiers de l'emploi de la branche.

(3) Se reporter au *listing* de l'annexe III.

(4) Notre enquête limitée aux établissements de plus de 10 salariés a répertorié 143 établissements, la branche 104 « Pharmacie » étant exclue. Il faudrait ajouter 320 entreprises de moins de 10 salariés (recensement industriel de 1962. I.N.S.E.E. régional, Marseille).

tibles avec un objectif d'optimum social au niveau de la nation, et au niveau interrégional : développement équilibré des régions, suppression des disparités interrégionales, revenus régionaux maxima ?

Il peut se présenter que la réalisation de l'optimum propre à un groupe dominant entraîne l'aggravation des disparités régionales. Les économies externes jouent en faveur de l'économie régionale la mieux équipée et incitent les G.U.I. à y concentrer leurs projets de création d'activité. L'écart risque de s'accentuer.

Bien plus, *les plans des G.U.I. sont-ils compatibles entre eux ?* L'analyse de la structure décisionnelle de la branche vient de montrer une forte organisation hiérarchique. Par le jeu du réseau complexe des relations institutionnelles, la branche régionale ne comprend qu'une dizaine de pôles indépendants. Mais le problème de la convergence de leur plan dans un marché oligopolistique est posé !

La stratégie d'une G.U.I. peut viser, par exemple, le plus grand rayonnement possible (accroissement de la part relative du marché), ou la maximisation du profit en longue période, ou encore la garantie d'un taux de revenu net, stable en longue période. Elle utilise la capacité financière du groupe et se manifeste surtout au niveau des investissements : investissements agressifs et défensifs.

La « Pétroléochimie » F nécessite des investissements massifs et constitue ainsi un champ d'action remarquable pour de telles stratégies. L'industrie des parfums Q offre, elle, l'exemple de stratégies visant au contrôle de l'approvisionnement en matières premières (se reporter au schéma G 38 qui montre la pénétration de quatre groupes étrangers dans l'industrie grassoise des matières premières aromatiques) (1).

La convergence de tels objectifs entre eux, et avec un objectif d'optimum social fondé sur des critères essentiellement différents, n'est possible que par la présence d'un agent de coordination ou d'arbitrage (2).

Ce rôle revient à l'Etat (3). La convergence des plans est obtenue par une action concertée, à la suite de procédures de

(1) *Op. cit.*, p. 178.

(2) Pour tout ce problème de convergence, voir J.-R. Boudeville, *op. cit.*, p. 124.

(3) Les théoriciens de l'économie libérale assurent que les automatismes du marché de libre concurrence garantissent la convergence des optima particuliers vers l'optimum global, le rôle de l'Etat étant de préserver les conditions de la concurrence. Le courant de pensée autour de F. Perroux réfute l'efficacité de ces « automatismes » compte tenu des imperfections de la concurrence.

négociation entre les agents économiques (Etat compris), et d'un arbitrage final de l'Etat. Une politique d'incitation (1) est mise sur pied, relative aux objectifs généraux des branches d'activité et des régions-programmes (2).

SECTION 2
LES ÉLÉMENTS DU DYNAMISME STRUCTUREL
(Essai d'intégration de la structure décisionnelle)

La domination des grands groupes industriels (G.U.I.) sur l'ensemble de la branche, que nous venons de faire ressortir, est l'opérateur central, autour duquel tout s'organise.

Nous avons déjà vu comment la structure institutionnelle de la branche est construite selon une configuration radiale, à partir de ces G.U.I. Or les relations institutionnelles sont le support des autres relations : les relations de fonctionnement (c'est-à-dire les liaisons techniques), les relations décisionnelles, les liaisons informationnelles...

Nous allons montrer comment les éléments du dynamisme structurel : les créations d'activité, l'effet prix et l'innovation, sont conditionnés par la structure décisionnelle de la branche, et plus précisément par la domination des G.U.I.

1 - Les créations d'activité et la structure décisionnelle de la branche

a) C'est l'aptitude à l'anticipation et à l'élaboration de plans à long terme qui assure aux G.U.I. la maîtrise des investissements décisifs, c'est-à-dire des « investissements autonomes » (3). Ceux-ci sont entrepris lorsqu'un « profit de développement » apparaît, dû à un écart important entre le développement effectif et le développement potentiel (4). Leur caractère massif assure aux G.U.I. une position de force sur le marché, qui peut dissuader l'introduction ultérieure d'un concurrent supplémentaire. La maîtrise

(1) Par exemple par un programme d'aide financière au développement régional.

(2) C'est la grande idée de la régionalisation du VI[e] Plan.

(3) « Investissements autonomes », par opposition aux investissements induits par la demande, du chapitre précédent. Ils sont aussi appelés « investissements primaires », selon l'expression de M. Fanno, Profit et expansion, *Economie appliquée*, n° 4, 1957.

(4) Les décisions d'investissement concernant les investissements autonomes sont de « grandes décisions » selon l'expression de M. Byé, La G.U.I. et ses plans, *Cahiers de l'I.S.E.A.*, 1955.

des « créations autonomes » débouche ainsi sur la maîtrise du marché, donc du système de prix.

b) *Du point de vue régional*, l'impact de ces investissements massifs est de première importance sur l'économie régionale pour deux raisons. Correspondant à des activités exportatrices tournées vers des marchés très larges (marché européen au minimum), ces créations occasionnent de nouveaux flux d'échanges qui perturbent profondément la matrice des échanges de la branche régionale. Il y a restructuration brutale.

En plus de leur poids, ces créations autonomes sont spécialement intéressantes par nature. Ce sont des injections d'énergie nouvelle dans le processus de croissance régionale.

Les activités exportatrices captent les effets d'entraînement de la demande finale et de la structure de production extérieure (nationale et internationale). C'est à ce niveau que se situent les créations autonomes. Il y a injection d'un élément moteur dans le schéma de croissance de la branche régionale. Le processus est donc essentiellement différent de celui de la diffusion de la croissance par création induite. Il y a mutation, passage à un niveau supérieur de croissance.

La pétroléochimie F donne lieu à de telles créations autonomes : créations d'unités puissantes de *steam-cracking*, de production de polyéthylène par exemple. Nous avons vu d'ailleurs que F est le pôle de croissance de la branche « Chimie » régionale et qu'elle est uniquement représentée par un petit nombre de G.U.I.

2 - L'effet prix et la structure décisionnelle de la branche

La maîtrise des investissements autonomes assure aux G.U.I. le contrôle de l'offre, donc du système de prix.

Il faut ajouter cependant que la concurrence oligopolistique entre G.U.I. entraîne des stratégies d'investissement et une guerre des prix. Une politique d'investissements agressifs, si elle se multiplie, par les réactions des différents partenaires, aboutit à une surcapacité de production généralisée, et à une baisse importante du prix. La pétroléochimie F est l'exemple actuel de surcapacités volontaires, et de baisses de prix sur le marché international (1). De telles stratégies ne sont concevables qu'au niveau de groupes financiers puissants, les entreprises de taille insuffisante étant progressivement éliminées.

(1) Baisse de 20 % environ entre 1962 et 1966 sur de nombreux produits.

a) Avant d'aborder les conséquences en longue période de l'effet prix, il faut signaler au passage l'effet comptable instantané.

Si l'on suppose la matrice d'échanges suffisamment désagrégée pour admettre l'uniformité des indices de prix P_i de chaque composante i, la matrice A évaluée à prix constant est remplacée par la matrice à prix courant :

$$A^* = \hat{P}.A.\hat{P}^{-1}$$

où $\hat{P} = \begin{pmatrix} P_1 & & 0 \\ & \ddots & \\ & & P_n \end{pmatrix}$ est la matrice diagonale associée au vecteur $P = |P_i|$ des indices de prix (1).

Le choix de la présentation de la matrice technique en unité physique ou en valeur monétaire se pose ainsi en terme de stabilité vis-à-vis de l'effet comptable des prix. Klein privilégie dans son modèle la présentation en valeur, à laquelle il trouve un plus grand sens théorique et une meilleure stabilité. Ce point de vue est discuté par P. Sevaldson (2) qui incline pour l'estimation en unité physique comme dans le modèle original de Leontief. Avec T. Watanabe et H. Chenery (3), il nous semble que la preuve statistique ne soit pas encore apportée, dans un sens ou dans l'autre.

En ce qui concerne la branche « Chimie » régionale, nous tenons un exemple d'une variation différentielle des prix qui a perturbé les coefficients exprimés en valeur.

La production de la pétroléochimie F a doublé en volume entre 1962 et 1966 sous l'effet d'investissements massifs d'extension. Une baisse des cours mondiaux de 20 % environ de l'éthylène, du propylène et des dérivés a atténué l'accroissement des outputs en valeur dans la matrice d'échanges.

(1) D'après J. Paelinck, *Récentes recherches en matière de croissance, op. cit.*, p. 12. En effet $x_{ij} = a_{ij}.X_j$ devient $x_{ij}.P_i = a_{ij}.X_j.P_j$. Le coefficient de la matrice à prix courant est donc :

$$a^*_{ij} = a_{ij}.\frac{P_i}{P_j}$$

ce qui s'écrit en écriture matricielle :

$$A^* = \hat{P}.A.\hat{P}^{-1}.$$

(2) P. Sevaldson, Changes in Input-Output coefficients, in T. Barna, *Structural Interdependance and Economic Development*, 1963, chap. 16.

(3) T. Watanabe et H. Chenery, *ibid.*

Quant au comportement des coefficients, il nous semble que les coefficients techniques a_{ij} (c'est-à-dire d'input) sont plus stables exprimés en unité physique, vis-à-vis de l'effet à court terme des prix du marché.

Il faut signaler, par contre, la stabilité parfaite des coefficients d'achat b_{ij} (c'est-à-dire d'output) :

$$b_{ij}^{\bullet} = \frac{x_{ij} \cdot P_i}{X_i \cdot P_i} = \frac{x_{ij}}{X_i} = b_{ij}.$$

L'effet comptable et perturbateur des prix n'intervient ni sur les coefficients d'achat, ni sur l'intensité des effets d'entraînement.

b) *En longue période*, les créations autonomes procurent des « *profits de développement* » (1) aux G.U.I. La maîtrise des prix garantit l'existence d'une marge de profit. Ce qui assure la reconstitution du capital et la masse de manœuvre nécessaire pour poursuivre le plan d'expansion du groupe financier.

Selon les occasions d'investissement, le capital sera restitué sous la forme d'investissements productifs dans la branche « Chimie » (ou dans d'autres branches) et sous la forme d'investissements de recherche en vue d'innovations ultérieures (2).

c) La seconde conséquence en longue période de l'effet prix réside dans le déclenchement de *substitutions techniques*.

Au niveau des entrées, l'effet prix introduit des coûts différentiels de production et une éventuelle remise en cause de l'avantage comparatif du processus technique utilisé.

L'industrie chimique est caractérisée, nous l'avons vu, par l'existence de plusieurs procédés de production substituables entre eux, aboutissant au même produit final.

Sous la poussée de la croissance, l'offre des branches amont subit des accroissements sectoriels qui entraînent des variations différentielles des prix. Un investissement, dans la branche amont i par exemple, aboutit (3) à une baisse de prix de l'input x_{ij} de la branche j.

En longue période, lorsque la baisse sectorielle de prix atteindra un écart suffisant, il y aura basculement de l'avantage comparatif en faveur d'un procédé mettant en œuvre une proportion plus grande du facteur x_{ij}.

(1) Se reporter au § 1, *a*, ci-dessus.
(2) Se reporter au schéma séquentiel de l'introduction du présent chapitre.
(3) Par le jeu d'économies d'échelle ou d'un déplacement de l'équilibre de l'offre et de la demande.

Si la mobilité du capital le permet (1), l'effet prix sera sanctionné par un investissement de reconversion et par une mutation structurelle de la branche j.

Le schéma de la transmission sectorielle de l'effet prix est le suivant :

Création en i → Effet prix sur x_{ij} → Reconversion en j ↗ Effet de substitution en j ; ↘ Relocalisation éventuelle de j

Il faut ajouter que la substitution du procédé de production va, *a priori*, de pair avec un nouvel optimum spatial, tenant compte de la localisation des nouvelles sources d'approvisionnement, du nouveau seuil critique de dimension, de nouvelles économies internes et externes.

La chimie régionale est actuellement le siège d'une reconversion de cette nature.

La fabrication du chlorure de vinyle à Saint-Auban par Péchiney-Saint-Gobain utilisait un procédé traditionnel à partir de l'acétylène. Ce procédé a exigé des investissements massifs (fours à carbure de calcium).

L'essor de la branche cliente (industrie des matières plastiques) a induit d'importants investissements d'extension de la capacité de production. Le capital immobilisé commençait à peine à être restitué par l'accroissement de production qu'il apparut un nouveau procédé plus avantageux à partir de l'éthylène, par suite de la baisse du cours mondial des produits pétroléochimiques.

La reconversion (2) fut décidée en dépit du coût de l'investissement de reconversion, et de la déséconomie due à l'amortissement partiel du capital investi.

Un second exemple, peut-être moins spectaculaire, mais constituant une tendance profonde de l'évolution de l'industrie chimique, a pour origine l'accroissement différentiel du coût de la main-d'œuvre (3). Cet effet prix aboutit à des substitutions en faveur de procédés techniques de plus en plus *capital-intensive* et *labor-saving*. L'industrie chimique est caractérisée en effet par une structure de coût où les dépenses d'énergie et les amortissements

(1) Se reporter au § 2 de la section suivante.

(2) Sans relocalisation, le coût global de cette dernière (le coût social notamment) ayant fait reculé — cf. p. 169.

(3) La hausse en longue période du niveau des salaires coïncidant avec une stabilité ou une baisse des prix des matières premières.

sont plus importants en général que les dépenses de main-d'œuvre.

La hausse de la productivité de la main-d'œuvre résulte du schéma bouclé bien connu, puisqu'elle procure un effet de *feedback* sur le système de prix (hausse du niveau des salaires) (1).

Le coût de l'énergie est un autre paramètre dont la variation peut entraîner des substitutions de procédés. L'input « énergie » tient une place importante dans la plupart des productions chimiques (2).

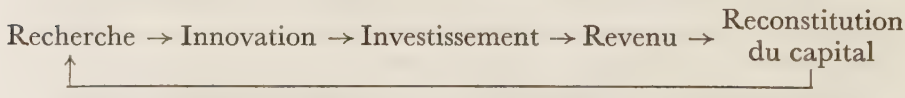
Ainsi l'abaissement du niveau de prix de ce facteur jusqu'au niveau de celui de l'économie américaine aboutirait à des substitutions profondes de l'appareil de production de la chimie européenne.

Nous pouvons retenir l'importance de l'effet prix comme paramètre de remise en cause de l'optimum économique de la branche « Chimie ». Son influence se traduit par l'obsolescence du procédé de production, et par le déclenchement d'un investissement de reconversion.

3 - L'innovation et la structure décisionnelle de la branche

a) *L'émergence du capital.*

a-1. L'effort de recherche se situe *au point d'émergence du capital* selon le schéma bouclé suivant :



La place relative de cet effort de recherche dans le processus capitalistique se mesure par le taux d'investissement qui lui est consacré.

	Ratio $= \frac{\text{Val. ajoutée}}{\text{Production X}}$	Coeff. marginal moyen de capital $\frac{I}{X}$	Coeff. de capital consacré à la recherche $\frac{I_R}{X}$	Montant annuel des dépenses de recherche I_R
France.....	40 %	7,5 %	1,4 %	300 MF
Allemagne .	54 –	12 –	3 –	900 —
U.S.A.....	51 –	6 –	4 –	6 000 —

Nota : Les données correspondent à l'année 1964.

(1) L.-A. Vincent, Les relations entre productivité et prix relatifs au niveau des branches, in *Revue économique*, nº 18 (3), mai 1967.

(2) Jusqu'à 20 % par exemple du coût de production du chlore (électrochimie).

Le tableau ci-contre (1) permet de comparer les coefficients marginaux moyens de capital correspondant à l'effort de recherche de la branche « Chimie » dans trois pays.

Il apparaît que ces coefficients de capital sont, dans une certaine mesure, en corrélation avec le ratio de la valeur ajoutée, c'est-à-dire avec les possibilités d'autofinancement. Nous remarquons d'autre part que la chimie américaine bénéficie d'économies d'échelle considérables par rapport aux industries nationales des pays européens. Son coefficient marginal de capital consacré à l'équipement est de 2 % seulement, ce qui dégage relativement plus de possibilités financières pour l'effort de recherche.

L'investissement consacré à la recherche présente des seuils critiques de dimension, tout comme celui de l'équipement productif. Il nécessite des investissements massifs, et relève de la capacité financière de l'entreprise. L'existence de ces seuils critiques nécessite une concentration industrielle, et favorise les grands groupes financiers, les Grandes Unités Interterritoriales.

a-2. Cette nouvelle forme d'investissement, tout comme l'investissement productif, fait apparaître des *effets de domination.* Il y a d'abord domination des grands groupes financiers sur l'innovation. Ce qui leur assure un avantage décisif (2). L'investissement d'innovation leur permet la conquête de marchés nouveaux, ou la réalisation d'économies internes (substitution de procédés de production).

La maîtrise de l'innovation place les G.U.I. à l'origine de la diffusion de l'information. Aussi « l'investissement d'innovation se réalise et se localise par grappes » (3).

1° Il y aura d'abord polarisation de cette diffusion par les liaisons des réseaux institutionnels et techniques. Les liaisons institutionnelles assurent une diffusion rapide auprès des entreprises du groupe.

L'innovation met en jeu des substitutions d'input et d'output. Les entreprises amont et aval concernées recueilleront la frange de l'innovation initiale. Dans d'autres cas, l'innovation initiale pourra provoquer un effort de recherche supplémentaire de l'activité amont ou de l'activité aval, mais cet effort de recherche sera orienté dans le prolongement de l'innovation motrice. Cette propagation d'innovations complémentaires à partir d'une innovation initiale suivra donc les itinéraires de la structure de production.

(1) D'après M. Bohy, La chimie française dans la chimie mondiale, in *Informations chimiques*, num. spécial 24, avril 1965.

(2) Au niveau de l'avance technologique.

(3) F. Perroux, *op. cit.*, p. 84, n. 1.

L'innovation se diffusera enfin horizontalement, en provoquant un effort de recherche supplémentaire de la part des entreprises concurrentes. Des courts-circuits pourront se produire, qui feront bénéficier les autres entreprises de l'innovation originale (1).

2° L'effet de polarisation de l'innovation peut reposer enfin sur des pôles d'innovation publique. Les centres de recherche publics, et en particulier universitaires, peuvent être à l'origine d'effets de polarisation. L'existence d'un effet de couplage entre l'investissement public et privé est le fruit de l'organisation des structures. Il peut y avoir, par exemple, polarisation de l'innovation due aux dépenses publiques auprès des branches d'activité qui entretiennent des liaisons techniques avec le secteur public innovateur. La structure informationnelle est ici sous-tendue par la structure de production. Mais il est possible d'autre part d'enrichir la structure informationnelle d'un support institutionnel. Par des contrats de recherche, ou mieux par le lancement de grands programmes, l'Etat peut orienter et stimuler l'effort du secteur privé : exemple : grands programmes nucléaires et spatiaux de l'Administration américaine (cf. *Economie appliquée*, n° 2, 1968, et H. de L'Etoile, Les implications stratégiques de l'innovation, in *Revue de la Défense Nationale*, janvier-février 1968).

3° Un troisième processus de propagation intéressant se fonde, lui, sur un support informationnel. Il peut y avoir couplage dans l'espace informationnel entre un centre universitaire et des centres de recherche d'entreprises. De tels couplages peuvent aboutir à des créations induites. L'économie américaine offre l'exemple de couplages informationnels « Université-Industrie », inducteurs de créations d'entreprises (2). Dans le domaine de la chimie régionale de tels couplages pourraient aboutir à des créations d'entreprises dans des activités où l'investissement de recherche est prépondérant : chimie de synthèse, laboratoires pharmaceutiques, industries alimentaires et connexes (hygiène, cosmétique...).

a-3. De tels effets fructueux de couplage reposent sur la *qualité des structures informationnelles*. Ils resteront freinés aussi longtemps que cette structure ne bénéficiera pas d'une action concertée de réorganisation.

(1) Diffusion par imitation, malgré l'existence de structures institutionnelles (brevets d'invention) qui ont pour mission de freiner ce processus de diffusion horizontale, afin de protéger la rente différentielle de l'innovation initiale, et de garantir la rentabilité de l'effort de recherche.

(2) Citons, en ce qui concerne la France, le rôle moteur des centres de recherches universitaires de Grenoble dans la branche électrotechnique, et des Facultés de Pharmacie (Paris, Lyon, Bordeaux, et Montpellier notamment).

Les éléments de freinage se situent à deux niveaux.

Au niveau des *structures psychologiques*, une conversion de mentalité est nécessaire, cherchant à rapprocher les milieux de recherche des secteurs universitaires et privés.

La seconde cause de freinage relève des *effets de domination interrégionaux et internationaux.* L'analyse de la structure institutionnelle de la branche « Chimie » nous a montré l'effet de domination absolue exercé par un petit nombre de G.U.I. Il a effet de commandement de l'économie régionale à partir de centres de décision situés à Paris ou à l'étranger. La diffusion de l'innovation est polarisée par cette structure radiale. L'existence de seuils de dimension et d'économies d'échelle ne fait qu'accentuer l'effet de polarisation au niveau de l'innovation. Les centres de recherches de la branche « Chimie » sont donc l'objet d'une répartition spatiale qui est la conséquence des structures décisionnelles (1).

Cet effet de domination interrégionale et internationale au niveau des circuits décisionnels et informationnels constitue un handicap extrêmement sérieux pour l'économie régionale. L'effet de couplage « Université-Industrie » reste cependant une potentialité intéressante pour la croissance régionale.

b) *Analyse de l'effet d'innovation dans le cadre du modèle de dynamique structurelle.*

L'innovation entraîne un bouleversement complet des structures de production, du réseau de prix et de revenu, et de l'espace polarisé.

b-1. *L'innovation est l'élément moteur du modèle de dynamique structurelle.* Elle induit en effet des mutations structurelles brutales. Les coefficients techniques de la matrice interindustrielle ne varient pas d'une façon continue et régulière, mais subissent en longue période des mutations brutales (2).

L'innovation peut, d'une part, s'intéresser à la combinaison des facteurs de production. S'il s'agit d'un nouveau procédé de production, les liaisons techniques amont subiront des substitutions. Si l'innovation concerne un nouveau mode de distribution, l'input transport sera profondément modifié.

D'autre part l'innovation peut concerner l'apparition d'un

(1) Les centres de recherches de l'industrie chimique régionale sont localisés dans la région parisienne, ou à l'étranger (Hollande, Etats-Unis, Grande-Bretagne, Allemagne).

(2) Pour une formulation analytique, voir A. P. Carter, Incremental flow for a dynamic input-output model with changing technology, chap. 15, *op. cit.*, p. 185, n. 2.

produit nouveau et susciter des effets de substitution en aval.

La reconversion de la production de chlorure de vinyle à Saint-Auban est un exemple d'une innovation du premier type, aboutissant à une substitution de processus de production et de matières premières. L'apparition de citernes de transport de gaz comprimés liquéfiés a entraîné une substitution au sein de l'input transport (1). L'apparition de nouvelles matières plastiques (2) est un exemple d'une innovation relative à un produit nouveau, qui va entraîner des substitutions dans les structures de consommations intermédiaire et finale.

b-2. La structure de production n'est pas seule concernée par l'effet d'innovation. Tout en bouleversant la structure des liaisons techniques, *l'innovation va induire une restructuration du réseau des revenus*. La nouvelle combinaison des facteurs dégage un nouveau revenu distribué.

Il y a surtout variation de la structure sociologique de l'emploi. Incitée, comme nous l'avons vu, par l'effet prix, l'innovation a tendance, dans les industries modernes et particulièrement dans l'industrie chimique, à diminuer le volume global de l'emploi et à déplacer la structure sociologique de l'emploi en faveur d'une main-d'œuvre hautement qualifiée et de l'encadrement (3).

De plus la part du revenu indirect distribué augmente : importance croissante des activités d'entretien (4) et impact d'investissements massifs sur les industries de biens d'équipement.

b-3. La nouvelle combinaison des facteurs permet de dégager des économies de substitution qui aboutissent à une *restructuration du système des prix*. L'effet de substitution est à l'origine d'un effet prix qui se propage vers l'aval, et qui peut être la cause de nouvelles substitutions. La découverte d'un nouveau procédé de production (5) permet une baisse sensible du prix du produit, qui peut aboutir à une substitution dans les industries intermédiaires clientes.

(1) Et surtout une variation de la courbe de coût de transport en fonction de la dimension et de la distance.

(2) Polyéthylène (création de l'entreprise Cochimé en 1964).

(3) Ce qui rend dangereuse l'interprétation des statistiques d'emploi direct. La stabilité, voire la baisse, de l'emploi due à une branche d'activité comme la chimie peut masquer une hausse du revenu réel distribué (à prix constants).

(4) Et tendance à une sous-traitance de ces activités d'entretien et de maintenance.

(5) Par exemple la production d'éthylène et de propylène par *steam-cracking*.

b-4. L'effet d'innovation est aussi un élément moteur dans le modèle de croissance. *L'investissement induit par l'innovation* concerne soit la reconversion d'un processus de production, soit l'apparition d'un nouveau produit. Dans les deux cas, la nouvelle combinaison des facteurs met en jeu de nouveaux centres d'approvisionnement, une nouvelle structure des coûts de transport, et de nouveaux seuils de dimension critique. L'analyse de l'optimum spatial subit le contrecoup de l'effet d'innovation. Il peut y avoir restructuration de l'espace et des points focaux du modèle de croissance.

Le facteur main-d'œuvre exerce ici aussi une influence possible. La nouvelle combinaison des facteurs remet en cause la structure de l'emploi nécessaire, et peut aboutir à un effet de polarisation des zones de main-d'œuvre qualifiée. Les centres urbains qui bénéficient d'un équipement de formation professionnelle (au niveau de la main-d'œuvre qualifiée, comme à celui des cadres : centres de formation professionnelle, écoles d'ingénieurs et universités) exercent un effet de polarisation de plus en plus puissant sur les industries modernes, au détriment des zones semi-urbaines et rurales.

CONCLUSION

La diffusion des mutations structurelles repose sur la structure des relations informationnelles et décisionnelles de la branche « Chimie ».

La configuration de cette structure est très particulière : elle se décompose en un petit nombre de structures en forme d'arbres (grands groupes industriels et financiers), sur lesquelles les pôles exercent une domination absolue. Les facteurs du dynamisme structurel, les créations d'activité, l'effet prix, et surtout l'innovation circulent le long de ces voies privilégiées.

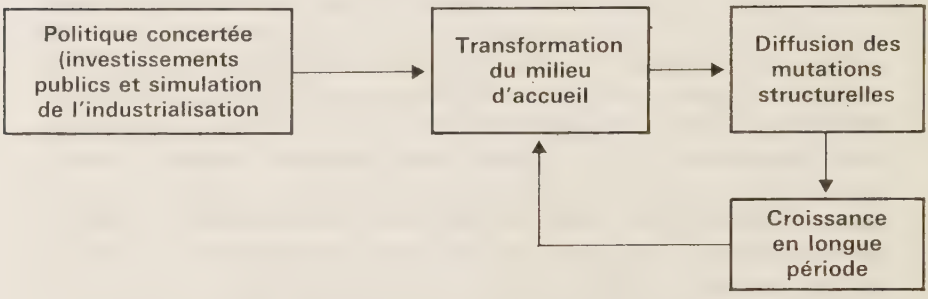
Du point de vue régional, il apparaît ainsi que la structure décisionnelle et informationnelle ne possède pas de composante régionale. L'espace-plan de la région n'a pratiquement aucune action sur l'espace-plan de la branche « Chimie ». L'économie régionale est en position de récepteur d'effets — qui n'est pas sans conséquence positive, ces effets étant loin d'être négligeables —, donc dans une position d'infériorité. Elle subit, elle reçoit, mais elle n'a que peu d'action sur son devenir.

Cet état de fait sanctionne le poids du passé : la faible capacité d'accueil du milieu intellectuel et technique régional. Les structures sociologiques de la région marseillaise sont le fruit d'une longue tradition de commerce international et d'activité tertiaire

(services, transports). Elles ne sont guère prédisposées à une activité industrielle et technique poussée (1).

La reconversion des structures sociologiques est un phénomène lent qui suppose, dans le cas présent, une politique concertée : investissements publics dans l'enseignement professionnel et dans l'enseignement technique supérieur, orientation vers l'industrie des capitaux régionaux, attraction d'entreprises extérieures, et notamment européennes.

Le schéma pourrait être le suivant :



Une fois initié, le processus se développe de façon cumulative grâce à l'effet en retour de la croissance sur les structures régionales.

(1) Les industries traditionnelles marseillaises sont restées avant tout des activités finales (industries alimentaires, corps gras et savons).

CONCLUSION

La démarche que nous venons de suivre permet de dégager un modèle de la branche régionale « Chimie » qui comporte plusieurs plans articulés l'un à l'autre.

1° L'analyse de la structure de la chimie régionale met en lumière le rôle des liaisons interrégionales, et l'originalité de chaque structure régionale. Les distorsions apparaissent considérables avec la comptabilité nationale. La spécificité et la connectivité des espaces économiques régionaux posent un premier fait fondamental (1). Une économie régionale ne vit, ne respire et ne se développe que par son ouverture et ses échanges avec l'extérieur.

La complémentarité des régions Provence-Côte d'Azur, Languedoc et Rhône-Alpes nous amène à la *notion de « grande région »*. Avec son économie orientée sur l'axe Méditerranée-mer du Nord, cette « grande région » — « le grand Delta » — a pour vocation d'être « un poumon » de l'économie européenne.

2° Le fonctionnement de la branche apparaît sous-tendu par de puissants effets d'entraînement. Les activités exportatrices, et notamment la chimie organique de base, constituent des éléments moteurs dont le dynamisme entraîne derrière lui toute une chaîne d'activités complémentaires : chimie minérale, extraction des minéraux, énergie.

Les branches exportatrices agissent comme des *capteurs d'impulsions* provenant de l'espace économique extérieur. Leur rôle est essentiel dans le développement de l'économie régionale.

3° La croissance régionale est polarisée. L'activité exportatrice « Chimie organique de base » est remarquable par sa puissante intégration verticale, sur elle-même d'abord, mais surtout avec la chimie minérale et l'extraction des produits minéraux en amont. Elle est un pôle de croissance qui irradie des effets d'entraînement d'une intensité telle qu'ils induisent des créations d'entreprises en

(1) On retrouve ainsi le niveau de l'économie régionale, le principe classique de division du travail d'Adam Smith.

amont d'abord (ce qui est leur orientation naturelle), puis en aval au hasard des conjonctions avec l'effet de l'élévation du niveau de revenu et de demande finale. C'est le second fait fondamental.

L'analyse de la probabilité des créations induites doit tenir compte du filtrage des seuils de dimension critique (1).

Le modèle de croissance régionale polarisé intègre les paramètres de localisation introduits progressivement par l'analyse classique (sans en conserver le cadre théorique). La probabilité de réalisation d'un effet de polarisation résulte du jeu de nombreux paramètres (coûts des facteurs, économie d'échelle, économie de localisation et d'urbanisation) et de leur combinaison optimum.

Le modèle débouche sur une prospective de la croissance régionale. Des possibilités se dessinent pour les activités qui bénéficient en amont de l'effet de polarisation de la chimie organique de base, et en aval d'un accroissement de la demande : industrie de transformation des matières plastiques, chimie organique de synthèse, industrie des peintures (grâce à la demande de la branche du Bâtiment) et industrie des insecticides et produits pour l'agriculture.

4° Il faut enfin atteindre le niveau de l'analyse dynamique pour situer dans un ensemble le jeu de chacun des modèles partiels précédents.

Dans une perspective de longue période nous découvrons l'action de relance des effets de prix et surtout l'action motrice de l'innovation. Celle-ci déclenche une secousse de croissance et une mutation structurelle générale. Tout est bouleversé : la structure de production, la structure spatiale et les points focaux de la croissance, la structure des revenus et des prix.

Pour rendre compte de ces processus de mutations structurelles, il est nécessaire d'intégrer la structure décisionnelle et informationnelle. La maîtrise de l'innovation, des créations autonomes et du système de prix par un petit nombre de centres de décision (2) situés en dehors de la région (3) pose le troisième fait fondamental. La compréhension de la dynamique propre à la branche « Chimie » régionale doit partir de la constatation de cette réalité.

Que discerne-t-on de l'évolution future ? L'axe principal nous paraît être la relance nécessaire du schéma de porte ouverte sur

(1) Qui ne retient que les effets d'intensité suffisante.

(2) Une dizaine de G.U.I. (Grandes Unités Interterritoriales) s'assurent la maîtrise de la branche « Chimie régionale » (à l'exception de l'industrie des peintures) et principalement de l'activité clé : le complexe intégré « Chimie organique de base-chimie minérale de base-extraction ».

(3) Paris et l'étranger (Etats-Unis, Hollande, Allemagne, Grande-Bretagne).

le sud du port de Marseille. La « grande région » du Delta a une vocation de « poumon » de l'économie européenne (1). Le schéma :

Commerce maritime → Contrôle des marchés de matières premières
→ Industries de transformation

s'appuyait sur des produits traditionnels : corps gras, huiles essentielles, minéraux. Il faut une reconversion sur de nouveaux produits : pétrole et pétroléochimie, chimie organique fine, matières plastiques, etc.

Arrivé au terme de notre essai, nous voulons revenir sur notre intention première et poser la question :

Notre projet d'analyse économique, fondé sur un effort préalable d'observation économique systématisé au niveau régional et allant au-delà de l'information courante disponible, présente-t-il un bilan positif ? Le coût d'une observation économique régionalisée est-il proportionné aux possibilités qui s'offrent d'une connaissance meilleure des processus économiques, et, par là, d'une plus grande efficience politique ?

L'expérience que nous venons de vivre a forgé notre conviction personnelle. Nous osons espérer que des travaux semblables seront entrepris pour d'autres secteurs de l'économie dans plusieurs régions.

Nous avons voulu ouvrir une voie de recherche et présenter un témoignage.

« Ce livre veut être un commencement, non une fin... » (2).

(1) La liaison Rhône-Rhin n'en est-elle pas le meilleur gage ?
(2) A. Weber, *op. cit.*, p. 131, n. 3.

BIBLIOGRAPHIE

Cette bibliographie ne prétend pas être exhaustive. Elle signale les ouvrages et articles les plus importants sur chacun des aspects de notre étude.

I. — REVUES

Liste des principales revues intéressant l'économie interindustrielle et l'économie régionale :

1 - Revues de langue française

Cahiers de l'Institut Supérieur d'Economie Appliquée (I.S.E.A.).
Economie appliquée.
Revue économique.
Etudes et Conjoncture.

2 - Revues de langue anglaise

Econometrica.
Journal of Regional Science.
Papers and proceedings of the Regional Science Association.
American Economic Review.
Quarterly Journal of Economics.
Journal of Farm Economics.
Southern Economic Journal.
Review of Economics and Statistics.
Review of Economic Studies.

II. — ANALYSE STRUCTURELLE ET TECHNIQUE INPUT-OUTPUT

P. M. Rasmussen, *Studies in inter-sectoral relations*, 1956.
H. B. Chenery and P. G. Clark, *Interindustry economics*, J. Wiley, 1959.
K. Ara, The aggregation problem in input-output analysis, *Econometrica*, avril 1959, p. 257.
H. Aujac, La hiérarchie des industries dans un tableau des échanges interindustriels, in *Revue économique*, nº 2, mars 1960.

T. Barna et autres, *Structural interdependance and economic development*, International Conference on Input-Output techniques de septembre 1961 à Genève, London, Mac Millan, 1963.
F. Perroux, *Les techniques quantitatives de la planification*, Presses Universitaires de France, 1965.
S.E.E.F., Méthodes de la comptabilité nationale, 2e partie, *Statistiques et Etudes financières*, suppl. nº 208, avril 1966.

III. — ANALYSE STRUCTURELLE : ÉTUDES DE CAS, TABLEAUX D'ÉCHANGES

P. Bauchet, *Les tableaux économiques. Analyse de la région lorraine*, Génin, 1955.
W. W. Leontief, *La structure de l'économie américaine 1919-1939*, trad. Génin, 1958.
— *Studies in the structure of the American Economy. Recent advances in the mathematical programming*, Mac Graw-Hill, 1963.
H. B. Chenery and T. Watanabe, International comparisons of the structure of production, *Econometrica*, octobre 1958.
D. Masson, Méthode de triangulation du T.E.I. européen, *Revue économique*, mars 1960.
U.N. Dep. Econ. Soc. Aff., *Statistical of International Standard Classification of all economic activities*, 1958.
A. S. Manne, H. M. Markowitz, *Studies in process analysis. Economy wide production capabilities*, Cowles Foundation Monograph nº 18, chap. 6, J. Willey, 1963.
G. Delange, Informations et réflexions sur le T.E.I. français, *Revue économique*, nº 18, mai 1964.
J. Ousset, La multifirme, *Revue économique*, nº 4, 1964.
M. Parodi, *Le bâtiment industriel dans la politique de développement régional*, C.E.C.A., 1966.

IV. — INFORMATIONS ET ÉTUDES RELATIVES A LA BRANCHE « CHIMIE »

Revues spécialisées :

L'Industrie chimique.
Chimie et Industrie, Génie chimique (SO.PRO.DOC).
Informations chimie (E.D.I.).
Chemical Engineering News.

T. Vietorisz, *Preinvestment data summary for the chemical industry*, U.N. Div. Industrial Development, 1961.
A. Gallo, Les industries chimiques de la Provence, in *L'Industrie chimique*, nº 546, janvier 1963.

M. Bohy, La chimie française dans la chimie mondiale, in *Informations chimiques*, num. spécial 24, avril 1965.
O.C.D.E., *L'industrie chimique 1966-1967*, 1968.
Syndicat Général des Industries Chimiques, *Annuaire 1967*, Marseille. Monographie de la chimie provençale 1967, Marseille.
G. Calogero, *A disaggregated planning model for the italian chemical industry*, 4th International Conference on Input-Output Techniques, Genève, janvier 1968.

V. — CROISSANCE ET ESPACE POLARISÉ

F. Perroux, Note sur la notion de pôle de croissance, *Economie appliquée*, I.S.E.A., 1955.
— *Economie du XX^e siècle* (2e partie), Presses Universitaires de France, 1964.
J.-R. Boudeville, L'économie régionale, espace opérationnel, *Cahiers I.S.E.A.*, série L 3, n° 69, juin 1958.
— L'intégration économique régionale, *Cahiers I.S.E.A.*, série L 14, n° 153, septembre 1963.
Sous la direction de J.-R. Boudeville, *L'espace et les pôles de croissance. Recherches et textes fondamentaux*, Presses Universitaires de France, 1968.
A. O. Hirschman, *Stratégie du développement*, trad., Ed. Ouvrières, 1964.
R. Erbes, *Essai sur l'intégration économique internationale*, thèse, Paris, 1964.
J. Paelinck, La théorie du développement régional polarisé, *Cahiers I.S.E.A.*, série L 15, mars 1965.
Eslamil-Dizdjeh et Ribet-Petersen, Instruments d'étude de la croissance régionale, *Cahiers I.S.E.A.*, série L 16, n° 170, février 1966.
S. H. Rebock, Strategies for regional economic Development, in *Papers of Regional Sc. Ass.*, vol. 17, 1966, p. 129.
J. Houssiaux et P. Duharcourt, Les étapes de la croissance économique française. Essai d'application du phénomène d'entraînement par les équipements collectifs, *Revue économique*, n° 18 (4), juillet 1967.
C. Ponsard, P. Claval et autres, *Travaux sur l'espace économique*, Gauthier-Villars, 1967.

VI. — FORMATION DU CAPITAL ET INVESTISSEMENT

J. Tinbergen, Statistical evidence on the Acceleration Principle, trad. en annexe de *L'économétrie*, Colin, 1954.
J. Malissen, *Investissement et financement. Origine et emploi des fonds des grandes sociétés*, Colin, 1957.
P. Massé, *Le choix des investissements, critères et méthodes*, Dunod, 1959.
Ch. Chilton, *Cost engineering in the Process Industries*, Mac Graw-Hill, 1960.
M. P. Rudloff, *L'investissement et la demande*, S.E.D.E.S., 1960.
R. N. Grosse, The structure of capital, *in* Leontief and others, *Studies in the structure of the American Economy. Recent advances in mathematical programming*, Mac Graw-Hill, 1963.

— *Capital requirements for the expansion of industrial capacity*, Research Analysis Corp., 1964.
G. de Bodt, *Direct-costing et programmation économique de l'entreprise à produits multiples*, Dunod, 1964.
C. Layton, *L'Europe et les investissements américains*, Gallimard, 1968.

VII. — ÉCONOMIE RÉGIONALE ET MATRICES MULTIRÉGIONALES

W. Isard et autres, *Methods of regional analysis : an introduction to regional science*, Cambridge, M.I.T. Press, 1960.
V. Cao-Pinna, Problèmes posés par l'établissement et l'utilisation d'une comptabilité régionale d'entrée et sortie, et Commentaires, in *Planification économique régionale*, A.E.P., 1961.
W. W. Leontief et A. Strout, *Multiregional Input-Output Analysis*, International Conference on Input-Output Techniques, Genève, septembre 1961.
J.-R. Boudeville, J. Cumberland et autres, Modèles opérationnels régionaux, *Cahiers I.S.E.A.*, série L 9, suppl. n° 118, octobre 1961.
J.-R. Boudeville, A. Babeau et autres, Structure et croissance régionale, *Cahiers I.S.E.A.*, série L 11, suppl. n° 130, octobre 1962.
J. Martens, Bibliographie de science économique régionale, *Cahiers I.S.E.A.*, série L 10, n° 125, mai 1962.
J. M. Cumberland, A regional Interindustry Model for analysis of development objectives, in *Papers of Regional Science Ass.*, vol. 17, 1966, p. 65.
R. E. Miller, Interregional Feedback Effects in input-output models : some preliminary results.
Jouandet-Bernadat, Le T.E.I. régional, *in* Etudes intersectorielles et interrégionales, *Revue économique*, n° 18 (3), mai 1967.
C. Ponsard, Essai d'interprétation topologique des systèmes interrégionaux, *op. cit.*, ci-dessus.
P. Claval, *Régions, nations, grands espaces*, Génin, 1968.

VIII. — PLANIFICATION ET DÉVELOPPEMENT RÉGIONAUX

R. Stone, W. Isard et autres, *Planification économique régionale*, Conférence de Bellagio, A.E.P., 1960 (O.E.C.E.).
J.-R. Boudeville, L'espace opérationnel macro-économique. La région-plan, *Cahiers I.S.E.A.*, série L, n° 6, 1960.
Plan régional de développement et d'aménagement de la Provence-Côte d'Azur, *Journal officiel*, 1961.
J. Demars, Le plan et la région, in *Bulletin S.E.D.E.I.S.* (étude), n° 904, décembre 1964.
J. Antoine, La planification sociale, in *Metra*, n° 1, 1965.
P. Massé, *Le Plan ou l'Anti-hasard*, Gallimard, 1965.
O. Guichard, *Aménager la France*, Genève, Laffont-Gauthier, 1965.

Commissariat au Plan, *Rapport sur l'exécution du plan en 1965, et sur la régionalisation du budget d'équipement de 1966*, Imprimerie Nationale, 1965.
A. Babeau, De la distinction Prévision-Objectif en planification indicative, in *Annales de la Faculté de Droit et des Sciences économiques de Lille*, 1966.
C.E.C.A., *Les organismes d'action régionale*, 1966.
R. Lafont, *Essai de régionalisation de l'économie française en 1985 en trois grandes zones géographiques*, Commissariat au Plan, 1964.
— *La révolution régionaliste*, Gallimard, 1967.
J. Milhau, *Régions et développement. L'économie du Languedoc-Roussillon*, Gauthier-Villars, 1967.

X. — LOCALISATION INDUSTRIELLE ET RELATIONS SPATIALES

A. Weber, *A Weber's theory of the location of industries*, trad. University Chicago Press, 1929.
A. Lösch, *The economics of location*, trad., Yale University Press, 1954.
C. Ponsard, *Economie et espace. Essai d'intégration du fait spatial dans l'analyse économique*, S.E.D.E.S., 1955.
W. Isard and E. W. Schooler, *Location factors in the petrochemical industry*, U.S. Dep. of Commerce, 1955.
— Industrial Complex analysis, Agglomeration Economies and Regional development, in *Journal of Regional Science*, vol. 1, n° 2, Spring, 1959.
M. Abramovitz and others, *The allocation of economic resources*, Stanford University Press, 1959.
L. H. K. Klaasen, *Aménagement économique et social du territoire : directives pour les programmes*, O.C.D.E., 1965.
J. M. Mac Neil, Notes sur les localisations industrielles, *Cahiers I.S.E.A.*, série L 17, n° 178, octobre 1966.
C.E.C.A., *Localisation et aménagement de terrains industriels*. T. II : *Complexes industriels planifiés aux Etats-Unis*, 1966.
W. Alonso, A reformulation of Classical Location Theory and its Relation to Rent Theory, *Papers of Reg. Sc. Ass.*, vol. 19, 1967, p. 23.
W. Isard, T. E. Smith, Location games : with applications to classic location problems.
Eurolibri, n° 20 *a*, *Localisation et aménagement de terrains industriels. Expériences dans la C.E.E., en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis*, Dalloz, 1967.
O.C.D.E., *Evaluation technique de la première phase du projet régional méditerranéen*, 1968.

X. — DYNAMIQUE STRUCTURELLE ET SUBSTITUTION TECHNIQUE

U.N. Center Industrial Development, Adaptation of processes, Equipement and product, in *Industrialization and Productivity*, bulletin n° 6, 1963.

A. P. Carter, Incremental flow for a dynamic Input-Output model with changing technology, in *Structural Interdependence and Economic Development*, chap. 15, by T. Barna, Mac Millan, 1963.
P. N. Mathur, An efficient path for the technological transformation of an Economy, *op. cit.*, ci-dessus, chap. 3.

XI. — EFFET PRIX

M. Morischima, Prices, investment and profits in a dynamic Leontief system, *Econometrica*, 1959, p. 358.
U. S. Dep. of Commerce (Bureau of Census), *Statistical abstract of the U.S.*, Washington, 1963.
L. A. Vincent, Les relations entre productivité et prix relatifs au niveau des branches, in *Revue économique*, nº 18 (3), mai 1967.

XII. — L'INNOVATION

M. Dumas, Propagation du progrès technique dans les industries chimiques et aéronautiques, *Cahiers I.S.E.A.*, série AI, nº 123, mars 1962.
W. Adams, Technological Progress in some american industries, *Economic Review*, may 1964.
F. Perroux, L'investissement d'innovation, in *Problèmes de conversion économique*, Génin, 1965.
D.G.R.S.T., *Recherche et développement dans l'industrie française en 1965. Etudes statistiques et résultats de l'enquête de 1966*, La Documentation Française, 1967.
F. Perroux, Le progrès économique, *Cahiers I.S.E.A.*, série F 21, nº 7, juillet 1967.

XIII. — STRUCTURE DÉCISIONNELLE STRATÉGIE DES FIRMES, EFFET DE DOMINATION

O. Morgenstern and V. von Neumann, *Economic behavior and the theory of games*, Princeton University Press, 1944.
F. Perroux, Note sur le dynamisme de la domination, in *Economie appliquée*, nº 2, avril 1950.
J.-R. Boudeville, *Les programmes économiques*, Presses Universitaires de France, 1961.
J. Austruy, Note sur la théorie de l'oligopole, *Revue économique*, nº 4, 1962.
J. Houssiaux, Les jeux d'entreprise, *Revue d'Economie politique*, 1962.
J. F. Magu, L'arbre de décision, *Bulletin S.E.D.E.I.S.* (étude), nº 926, juillet 1965.
H. Chenery, The interdependance of investment decisions, *in* M. Abramovitz and others, *The allocation of economics ressources*, 3e éd., Stanford University Press, 1964, p. 82.

Annexe I

LE SCHÉMA D'ANALYSE ET LA STRATÉGIE DE L'INFORMATION (1)

1 - Le schéma de l'économie régionale

Le schéma distingue :

— les *activités exportatrices* par rapport à la région que l'on peut qualifier aussi d'activités motrices;
— les *ensembles urbains* : activités finales et intermédiaires directement liées à la demande des ménages;
— enfin les *activités intermédiaires* communes reliées à la fois aux activités exportatrices et aux activités urbaines.

La connaissance de chacune de ces composantes pose des problèmes d'information spécifiques qui demandent à être appréhendés avec des moyens très différents.

a) *Activités exportatrices motrices.*

Il s'agit essentiellement d'activités géographiquement déterminées dans lesquelles la région possède par rapport à l'ensemble de la nation un avantage comparatif.

Exemples :

— matières premières et industries chimiques;
— spécialisation traditionnelle (ex. industrie textile dans certaines régions ou électromécanique ou électronique...);
— agriculture;
— communications;
— tourisme, etc.

On peut distinguer des pôles de développement principaux et des pôles secondaires, selon l'importance de ces activités.

Etant donné leur nature et leur importance pour la région, ces pôles doivent être étudiés chacun séparément. Il s'agit d'une étude inter-industrielle indiquant les effets d'entraînement à l'intérieur de la

(1) Extrait de *Position du Centre d'Economie régionale de l'Université d'Aix-Marseille sur les recherches en matière d'analyse et de comptabilité régionale*, note ronéotée, Centre d'Economie Régionale, Faculté de Droit et de Sciences économiques, Aix, 1967.

région, à l'intérieur de la nation et avec le marché international. L'étude détaillée de chacun permet de saisir en même temps les unités satellites directement rattachées à ces activités ainsi que leur localisation. Elle définit enfin la valeur ajoutée et les revenus distribués dans la région par zones et par catégories socio-professionnelles.

b) *Les ensembles urbains : structure de l'armature urbaine et de ses différentes composantes.*

Il faut distinguer pour chacune les activités finales et les activités intermédiaires et pour chaque agglomération les emplois locaux, c'est-à-dire destinés à l'agglomération elle-même, et les emplois qui travaillent pour le marché régional. Il convient enfin de déterminer les liaisons d'entraînement entre les différentes activités.

Alors que pour l'étude des pôles de développement une enquête directe pour chacune des activités est nécessaire, en ce qui concerne les ensembles urbains on peut établir l'information de base au moyen des statistiques de l'emploi, des recensements industriels et des études effectuées par le Credoc.

La ventilation pour une entreprise donnée entre les emplois travaillant pour le marché local et les emplois travaillant pour un marché supra-local (zone ou région) peut apparaître comme une grave source de difficultés. Toutefois, les techniques dites de l'équipement minimum ainsi que les analyses globales en termes de spécialisation fournissent pour une première approche des résultats suffisants. Par contre, il peut sembler plus difficile d'établir pour chaque agglomération et entre les différentes agglomérations les relations intermédiaires. Mais, ici encore, des techniques adéquates permettent de parvenir à des résultats significatifs.

c) *Les activités intermédiaires communes.*

Il s'agit des activités intermédiaires qui se sont créées ou qui se créent dans la mesure où les activités urbaines et les activités exportatrices constituent ensemble un marché suffisant pour qu'une entreprise rentable et concurrentielle puisse être établie dans le cadre régional.

Comme pour les activités exportatrices, ce tissu intermédiaire varie selon les régions (1).

Sur ces activités intermédiaires communes aux activités exportatrices et au tissu urbain, on est encore très mal renseigné. Or, il serait très intéressant de caractériser ce type d'activité et ses capacités de

(1) Alors que, pour les structures urbaines, on peut trouver, selon la taille de l'agglomération, des caractéristiques structurelles voisines pour toute la France. Toutefois, ce principe ne peut être généralisé : en effet la localisation des agglomérations les unes par rapport aux autres dans le cadre de l'armature urbaine est à même de modifier fortement la structure de leurs activités : par exemple une ville de dimension moyenne, telle que Aix-en-Provence (85 000 habitants), située à 30 km de Marseille, a une structure profondément perturbée par ce voisinage.

croissance. Ces deux aspects peuvent varier grandement selon les branches. Dans une première approche, on peut dire que ces activités peuvent être repérées par différence. En effet, d'une part on connaît par l'étude des activités exportatrices l'ensemble des activités intermédiaires qui leur sont liées. On connaît également les activités intermédiaires que l'on peut rattacher directement aux ensembles urbains. Celles qui ont un caractère relativement régional et un coefficient de spécialisation supérieur à la moyenne nationale peuvent être considérées comme activités intermédiaires du type que nous indiquons.

Il apparaît ainsi que les trois composantes que distingue ce schéma d'économie régionale appellent, du point de vue de l'information comptable, des techniques spécifiques.

2 - Conclusions. Programme de travail du Centre d'Economie Régionale de l'Université d'Aix-Marseille

Il est bien évident que les travaux proposés ont un caractère proprement régional : les pôles, les ensembles urbains sont ceux de la région Provence-Côte d'Azur. Mais ce cadre appliqué permet de mettre au point une méthodologie plus générale.

Cette méthodologie porte d'abord sur l'analyse des activités exportatrices et des relations interindustrielles à ce niveau. Les renseignements ainsi obtenus sont intéressants non seulement au niveau de la région, mais au niveau national : relations des pôles régionaux avec d'autres pôles nationaux et, au niveau international, relations des pôles régionaux avec le marché international. De même, la méthodologie mise au point pour l'étude des ensembles urbains peut être extrapolée à toute autre armature urbaine.

Bien plus, un certain nombre de ratios (relations interindustrielles intra-urbaines, coefficients d'entraînement) principalement dépendants de la taille de l'agglomération pourraient être en première approche extrapolés à d'autres villes de tailles comparables dans les autres régions.

Enfin, les modèles opérationnels de circuits intraurbains et interurbains ainsi que le modèle du *circuit régional* pourront être utilisés pour d'autres régions.

Une fois établies les bases d'une telle analyse et d'une telle comptabilité, un nouveau programme de recherche devrait porter sur l'utilisation des informations de la comptabilité régionale actuelle dans ce cadre nouveau. Il resterait enfin à définir les informations complémentaires nécessaires pour arriver au niveau de précision quantitative que requiert une véritable planification régionale.

ANNEXE I *bis*

DISCUSSION DU CHOIX D'UN CONCEPT POUR LA DÉFINITION DE L'AGRÉGAT

(d'après H. CHENERY, *Inter-Industry Economics*, J. Wiley, 1959 chap. 2, § D-1, et chap. 4, § F)

L'homogénéité du sujet économique est une hypothèse générale de la théorie économique. Comme « l'industrie » de Walras ou de Marshall, le « secteur » du modèle de Leontief est supposé comprendre des unités de production mettant en œuvre des procédés similaires et aboutissant au même produit unique.

Le problème du choix d'un principe d'agrégation ne survient qu'au niveau de l'application pratique. Il ne soulève aucune sorte de difficulté théorique. C'est un *problème méthodologique* de mise au point d'un *outil opérationnel*.

La réalité ne peut se laisser enfermer dans un système d'agrégats homogènes. Le comportement propre aux différentes composantes de l'agrégat aboutit à des glissements internes (substitution de procédés par exemple), et à des perturbations des coefficients techniques. Il s'agit donc de choisir la méthode d'agrégation qui offre, en pratique, *la plus grande stabilité des coefficients*, c'est-à-dire le minimum d'erreur moyenne.

1° Le concept le plus proche du concept de « secteur homogène » de la théorie est celui *d'activité* économique. L'agrégation ne regroupe que les unités de production ayant les mêmes structures d'inputs et d'outputs. L'inconvénient pratique réside dans l'insuffisance de l'agrégation et la lourdeur du modèle. Cette méthode reste inutilisable par l'outillage input-output de Leontief.

Elle est par contre à la base des *analyses d'activité*. L'agrégation est alors limitée au niveau du *procédé technique de production*. A ce niveau d'analyse, il est possible de mieux saisir la réalité technique et d'enrichir considérablement la schématisation théorique. Des paramètres supplémentaires et de nouvelles contraintes peuvent être introduits (la capacité de production maximum, l'avantage comparatif entre deux procédés substituables). La programmation linéaire est ainsi utilisée pour l'analyse de la croissance.

Cette approche, bien que récente, est de plus en plus utilisée. Citons :

A. S. MANNE, A linear Programming Model of the U.S. Petroleum Refining Industry, in *Econometrica*, XXVI, n° 1 (67-106), janvier 1958.

H. Markowitz, Industry-Wide, Multi-Industry and Economic-Wide Process Analysis, in *The structural Interdependance of the Economy*, by T. Barna, Mac Millan, 1956.
A. P. Carter, Incremental flow coefficients for a dynamic input-output model with changing technology, in *The structural Interdependance and economic Development*, by T. Barna, Mac Millan, 1961.
A. S. Manne and H. Markowitz, *Studies in Process Analysis*, Wiley, 1963.
U.N. Center of Industrial Development, Adaptation of Process, Equipment and Products, in *Industry and Productivity*, bulletin nº 6, 1963.
G. Galogero, *A disaggregated Planning Model for the Italian Chemical Industry*, 4th International Conference on Input-Output Techniques, Genève, 8 janvier 1968.

Cette dernière étude présente notamment pour nous l'intérêt d'être centrée sur la *branche « Chimie »*. L'approche et l'objectif sont différents, voire complémentaires, des nôtres. L'analyse se situe au niveau du produit chimique individuel. On sélectionne un peu plus d'une centaine de produits importants. Pour chacun, l'on calcule les coefficients techniques en unité physique, puis en valeur et les coefficients marginaux de capital *relatifs aux différents procédés de production existants.*

Les coefficients obtenus nous paraissent intéressants pour leur *stabilité* exceptionnelle. Ce sont des données *transposables* pour l'étude de la branche « Chimie » dans d'autres économies.

L'étude ci-dessus, centrée sur la fonction de production et ses coefficients d'inputs, ne développe guère l'analyse des coefficients d'achats, c'est-à-dire la ventilation commerciale des outputs. Elle se limite à la distribution de trois secteurs aval : la branche « Chimie », le reste de la structure de production nationale, l'Etranger.

Un élargissement de l'analyse reste à entreprendre du côté output.

D'une façon générale, l'insuffisance de l'analyse de la répartition commerciale des outputs est une limitation importante des analyses d'activité :

2º Pour pouvoir embrasser l'ensemble de l'économie dans un modèle structurel, il est nécessaire de poursuivre l'agrégation au-delà de l'activité économique homogène (procédé de production). Il faut se donner une définition plus large de l'agrégat, admettre une certaine hétérogénéité. Trois principes peuvent alors servir à la définition de la *branche d'activité* :

a) ressemblances des structures d'inputs (par exemple : les industries d'extraction, la pétroléochimie) ;
b) ressemblances des structures d'outputs (par exemple : les industries alimentaires, les industries pharmaceutiques, l'industrie des engrais chimiques) ;
c) l'intégration verticale selon une filière technique (par exemple : les métaux non ferreux depuis l'extraction des minerais jusqu'à l'affinage et la transformation finale).

Le choix d'un principe d'agrégation et d'une classification par branches d'activité relève du *problème empirique* de la recherche de la *meilleure stabilité* des coefficients techniques. Chaque industrie est donc un cas particulier qui offre un mode d'agrégation optimum.

3° Enfin, il peut arriver que l'information statistique disponible contraigne à prendre *l'établissement* comme unité économique. Il n'est plus possible de le décomposer en plusieurs activités, et de répartir ces dernières sur diverses branches de la classification. L'ensemble des activités de l'établissement est agrégé et affecté conformément à l'activité principale. Cette simplification aboutit à la définition statistique du *secteur d'activité*.

Compte tenu de l'importance des productions multiples de nombreux établissements, cette méthode d'agrégation introduit de graves distorsions.

Un effort supplémentaire d'information est donc un préalable, afin d'éviter ce pis-aller.

Annexe II

CLASSIFICATION DE LA COMPTABILITÉ NATIONALE (S.E.E.F.) A DEUX CHIFFRES EN SEIZE BRANCHES

Numéro de la branche	Branche	Observations
01	Agriculture.	
02	Industries agricoles et alimentaires.	Corps gras, tabac et allumettes compris.
03	Combustibles minéraux solides et gazeux.	
04	Electricité et eau.	
05	Industrie pétrolière.	Extraction et raffinage.
06	Matériaux de construction.	Carrières d'extraction et industrie du verre comprises.
07	Sidérurgie.	Minerais de fer compris.
08	Métaux non ferreux.	Minerais compris.
09	Transformation des métaux.	Y compris les industries électrique et électronique, de construction automobile, navale, aéronautique et d'armement.
10	Chimie.	Y compris l'extraction des minéraux, la pharmacie et le caoutchouc.
11	Industries textiles.	Textiles artificiels et synthétiques, habillement et cuirs compris.
12	Industries du bois et du papier.	Y compris la transformation des matières plastiques et les industries diverses.
13	Bâtiment et travaux publics.	
14	Transports et télécommunications.	
15	Service du logement.	
16	Autres services.	Commerce, publicité, santé, loisir et hôtels compris.

ANNEXE II *bis*

TABLEAU DE CORRESPONDANCE ENTRE LA CLASSIFICATION DÉTAILLÉE RETENUE ET LES CLASSIFICATIONS S.E.E.F. (1963) ET I.N.S.E.E. (1959)

Classification S.E.E.F. à 3 chiffres (à 77 postes) (1)		Classification détaillée retenue (1)		Classification I.N.S.E.E. à 3 chiffres (1)
Code	Sous-branche	Code	Type d'activité	
100	Extraction de minéraux divers.	A	Extraction de minéraux divers.	039 et 15 (sauf 156-2 et 158)
101	Chimie minérale.	B	Electrochimie.	
		C	Gaz comprimés (2).	091, 351 et 353
		D	Chimie minérale de base (acides minéraux et engrais).	
		E	Produits minéraux divers.	350, 352 et 921-5
102	Chimie organique.	F	Chimie organique de base.	354 en partie
		G	Extraction de produits organiques d'origine animale et végétale.	355
		H	Chimie de synthèse.	354 en partie
		I	Goudrons.	356
		J	Industrie des explosifs.	357 et 358
103	Parachimie.	K	Parachimie diverse.	360, 361, 365 et 368
		L	Industrie des terres activées.	362
		M	Détergents et lessives.	363
		N	Peintures, colorants et pigments.	364
		O	Insecticides et autres produits chimiques pour l'agriculture (fongicides, désherbants, séquestrants)	366

(1) La classification détaillée retenue, comme la classification S.E.E.F. est fondée sur le concept d'activité, la classification I.N.S.E.E. sur celui du secteur d'activité.

(2) Ammoniac compris.

Classification S.E.E.F. à 3 chiffres (à 77 postes)		Classification détaillée retenue		Classification I.N.S.E.E. à 3 chiffres
Code	Sous-branche	Code	Type d'activité	
103	Parachimie.	P	Produits photosensibles.	367
		Q	Huiles essentielles.	369 (sauf 369-2)
104	Pharmacie.	R	Produits pharmaceutiques.	359
105	Caoutchouc.	S	Caoutchouc synthétique.	37
106	Ouvrages en caoutchouc.	T	Ouvrages en caoutchouc.	37

Annexe III

LISTING DES ÉTABLISSEMENTS DE L'INDUSTRIE CHIMIQUE RÉGIONALE (1)

1 - Département des Basses-Alpes

N°	Nom de la société	Localisation de l'établissement	Codification I.N.S.E.E. (nomenclature par secteur de 1959)	Types d'activité (nomenclature détaillée)
1	Péchiney-Saint-Gobain	Saint-Auban	351	Electrochimie B. Chimie organique F.
2	Sapchim-Fournier Climag.	Sisteron	354	Synthèse organique H
3	Carrières de Villeneuve.	Malijai	06	Extraction A.

2 - Département des Hautes-Alpes

N°	Nom de la société	Localisation de l'établissement	Codification I.N.S.E.E. (nomenclature par secteur de 1959)	Types d'activité (nomenclature détaillée)
1	Péchiney.	L'Argentière	171	Electrochimie B. Métaux non ferreux 08.
2	Usines du Planet.	Le Planet		Electrochimie B. Métaux non ferreux 08.

(1) Seuls les établissements de plus de 10 salariés sont retenus.

3 - Département des Alpes-Maritimes

N°	Nom de la société	Localisation de l'établissement	Codification I.N.S.E.E. (nomenclature par secteur de 1959)	Types d'activité (nomenclature détaillée)
1	Liquéfaction de l'air et acétylène du Midi (Deporta).	Nice	351	Gaz comprimés C.
2	Deltachimie.	Nice	354	Transformation de matières plastiques (12).
3	Nicecolor.	Nice	364	Peintures.
	18 producteurs adhèrent au syndicat des producteurs d'huiles essentielles de Grasse			
4	Bernard & Honorat.	Grasse	369	Huiles essentielles Q
5	Bertrand Fr.	—	—	—
6	Cavallier Fr. & Sarnin.	—	—	—
7	Charabot.	—	—	—
8	Chiris.	—	—	—
9	Camilli-Albert-Leroux.	—	—	—
10	Lautier Fils.	—	—	—
11	Mane Fils.	—	—	—
12	P. Robertet & Cie.	—	—	—
13	Roure-Bertrand & Dupont.	—	—	—
14	Tombarel Fr.	—	—	—
15	Maubert.	—	—	—
16	Brunno Court.	—	—	—
17	Honoré Paysan.	—	—	—
18	P. Chauvet.	—	—	—
19	Schmoller & Bompard.	—	—	—
20	Laborne.	—	—	—

4 - Département des Bouches-du-Rhone

N°	Nom de la société	Localisation de l'établissement	Codification I.N.S.E.E. (nomenclature par secteur de 1959)	Types d'activité (nomenclature détaillée)
1	Acétylène dissous du Sud-Est.	Marseille (10e)	351	Gaz comprimés C.
2	Air liquide.	— (14e)	—	—
3	Carbonique française.	La Penne-sur-Huveaunne	—	—

4 - Département des Bouches-du-Rhone *(suite)*

N°	Nom de la société	Localisation de l'établissement	Codification I.N.S.E.E. (nomenclature par secteur de 1959)	Types d'activité (nomenclature détaillée)
4	Céose.		351	Engrais D.
5	Continentale des Raffineries de Soufre.	Marseille (10e)	—	Insecticides O.
6	Duclos & Cie.	Septèmes-les-Vallons	—	Engrais D. Prod. min. div. E.
7	Engrais de Rassuren.	Istres	—	Engrais D.
8	Gallia.	Marseille (10e)	—	Prod. min. E. Extr. prod. organ. G.
9	L. Gros.	Plan-d'Orgon	—	Engrais D.
10	L. Long.	Marseille (3e)	—	Engrais D.
11	Marseillaise de Sulfure de Carbone (disparaît en 1964).	— (4e)	—	Extr. prod. organ. G.
12	Octel-Kuhlmann.	Port-de-Bouc	—	Chimie organ. F.
13	Péchiney-Saint-Gobain	Lavera	—	Electrochimie B.
14	Penarroya.	L'Estaque	—	Prod. min. E.
15	Produits chimiques alumineux.	Septèmes-les-Vallons	—	Prod. min. E.
16	Provençale des Gaz comprimés.	Marseille (15e)	—	Gaz comprimés C.
17	Raffineries de Soufre réunies.	Le Canet	—	Insecticides O.
18	Savoisienne des Produits cryogéniques.	Marseille (3e)	—	Gaz comprimés C.
19	Schloesing.	— (6e)	—	Insecticides O.
20	Schloesing.	Arles	—	—
21	Ugine-Kuhlmann.	Port-de-Bouc	—	Electrochimie B. Engrais D. Chimie organ. F.
22	Ugine-Kuhlmann.	L'Estaque	—	Electrochimie B. Engrais D. Prod. min. E.
23	Vieille-Montagne.	Port-de-Bouc	—	Chimie min. D.
24	Solvay.	Salin-de-Giraud	—	Prod. min. E. Mat. plastiques 12.
25	Blanc de zinc de la Méditerranée (Chabaury & Gindre).	Marseille (10e)	352	Prod. min. div. E. Peintures N.
26	Couleurs de Provence.	— (11e)	—	Prod. min. div. E. Peintures N.
27	Foucard.	— (14e)	—	Prod. min. E.
28	Générale de Produits chimiques du Midi.	Salin-du-Relais-Port	—	Extraction A.
29	Nobel-Bozel.	Septèmes-les-Vallons	—	Prod. min. E.
30	Salicam.	Salin-de-Giraud	—	Extraction A.

4 - Département des Bouches-du-Rhone *(suite)*

N°	Nom de la société	Localisation de l'établissement	Codification I.N.S.E.E. (nomenclature par secteur de 1959)	Types d'activité (nomenclature détaillée)
31	Péchiney.	Gardanne	353	Métaux non ferreux 08.
32	Produits chimiques et Engrais chimiques de Camargue.	Port-Saint-Louis	—	Engrais D.
33	Cabot-France.	Berre	354	Extraction prod. org. G.
34	Gomaco.	Aubagne	—	Peintures N.
35	Générale des Matières colorantes.	Aubagne	—	Peintures N.
36	Naphtachimie.	Lavéra	—	Chimie organique F.
37	Produits chimiques Shell.	Berre	—	—
38	Rhône-Poulenc.	Lavéra	—	Synth. organ. H.
39	Alsa.	Marseille (2e)	355	Extr. prod. organ. G. Peintures N.
40	Aquitaine-Organico.	— (11e)	—	Extr. prod. organ. G.
41	Mante & Legre.	— (3e-8e)	—	—
42	Réglisse Zan.	— (14e)	—	—
43	Rousselot.	Aubagne	—	—
44	Anonyme d'Explosifs et Produits chimiques.	Saint-Martin-de-Crau	357	Explosifs J. Engrais D.
45	Méridionale d'Industrie (Poulet & Cie).	Marseille (13e)	—	Explosifs J.
46	Service des Poudres.	Saint-Chamas	—	—
47	Française des Glycérines.	Marseille (10e)	362	Extr. prod. organ. G. Terres activées L.
48	Almouric.	Salon	363	Détergents M.
49	Caubet & Fils.	Marseille	—	—
50	Chabert.	—	—	—
51	Cotelle & Foucher.	Marseille (15e)	—	
52	Crescenzo.	— (10e)	—	—
53	Fournier-Delille.	Salon	—	—
54	Panamose.	Marseille	—	—
55	Procter-Gamble.	—	—	
56	Rollet.	—	—	—

4 - Département des Bouches-du-Rhone *(suite)*

N°	Nom de la société	Localisation de l'établissement	Codification I.N.S.E.E. (nomenclature par secteur de 1959)	Types d'activité (nomenclature détaillée)
57	Baron.	Marseille	364	Peintures N.
58	Breysse.	—	—	—
59	Celomer.	—	—	—
60	Copema.	—	—	—
61	Dariegis.	—	—	—
62	Française des Matières colorantes.	—	—	—
63	Freitag.	Penne-s./Huveaunne	—	—
64	Julien.	Marseille (2e)	—	—
65	Comptoir commercial de Couleurs et Vernis	—	—	—
66	Laboratoires E.M.C.	— (14e)	—	—
67	Maritime et Industrie (C.A.M.L.).	— (15e)	—	—
68	Méditerranéenne de Peinture.	—	—	—
69	Nébo.	— (10e)	—	—
70	Pébéo.	— (11e)	—	—
71	Renaudin.	—	—	—
72	Peintures Parette (F.-J. Dufour).	— (12e)	—	—
73	Sté d'Exploitation Maurice Dufour.	— (8e)	—	—
74	Successeurs de Maurice Dufour.	— (10e)	—	—
75	Motoline.	— (3e)	—	—
76	Soprolac.	Salon	—	—
77	Vacquier.	Marseille (1er)	—	—
78	Van Cawenberghe.	— (15e)	—	—
79	Wanner.	— (1er)	—	—
80	Calspray (Chevron Chemical Co).	Port-de-Bouc	366	Insecticides O.
81	Péchiney-Progil.	Peynier	—	—
82	Procida.	Saint-Marcel (Marseille, 11e) et Beaucaire (Gard)	—	—
83	Baudart.	Marseille	369	Huiles essentielles Q.
84	Coronia.	—	—	Huiles essentielles Q.
85	Société des Elastomères de synthèse.	Berre	370	Caoutchouc synth. S.

5 - Département de Vaucluse

N°	Nom de la société	Localisation de l'établissement	Codification I.N.S.E.E. (nomenclature par secteur de 1959)	Types d'activité (nomenclature détaillée)
1	Expansia.	L'Isle-sur-Sorgue	350	Matériaux de construction 12.
2	Péchiney-Saint-Gobain	L'Oseraie-Le Pontet	351	Engrais D.
3	La Gauloise	Le Pontet	—	Insecticides O.
4	Safor.	Sorgues	—	Gaz comprimés C.
5	Parola.	Pertuis	—	Prod. min. E.
6	O.M.Y.A.-Sté du Carbonate précité.	Les Angles (30)	352	Prod. min. E. Peintures N.
7	Brunet.	L'Isle-sur-Sorgue	353	Engrais D.
8	Comptoir agricole provençal.	Apt	—	—
9	Dupré.	Montfavet	—	—
10	Michel Frères & Agricola.	Sorgues et Réalpanier (Le Pontet)	—	Engrais D. Insecticides O.
11	Nitard.	Avignon	—	Engrais D.
12	Plantin.	Courthezon	—	—
13	Vital.	Entraigues	—	—
14	Rousselot.	L'Isle-sur-Sorgues	355	Extr. prod. G.
15	Française de Pyrotechnie.	Pertuis	357	Explosifs J.
16	Ruggieri.	Monteux	—	—
17	Service des Poudres.	Sorgues	—	—
18	Promial.	Entraigues	364	Peintures N.
19	Pintagram.	Le Pontet	366	Insecticides O. Prod. min. E.
20	As de Trèfle.	Carpentras	367	Prod. phot. P.
21	Kodak-Pathé.	—	—	—

6 - Département du Var

N°	Nom de la société	Localisation de l'établissement	Codification I.N.S.E.E. (nomenclature par secteur de 1959)	Types d'activité (nomenclature détaillée)
1	L'Air liquide.	La Seyne	351	Gaz comprimés C.
2	Mines du Garret.	Les Arcs (Toulon)	352	Extraction A.
3	Simfluor.	—	—	—
4	Gerland.	La Trinité	356	Prod. min. E.
5	Content.	La Seyne	364	Peintures N.
6	Peintures Vernis Medet.	Toulon	—	—
7	Peintures Lunik.	Antibes	—	—

ANNEXE IV

TABLEAU D'ÉCHANGES INTERINDUSTRIELS DÉTAILLÉ DE LA CHIMIE RÉGIONALE AVEC LA RÉGION, LE RESTE DE LA FRANCE ET L'ÉTRANGER

Nota : Nombre supérieur pour 1962, en millions de francs
Nombre inférieur pour 1966, en millions de francs

OUTPUT RÉGIONAL

INPUT RÉGIONAL	A	B	C	D	E	F	G	H	J	L	M	N	O	P	Q	R	S	1	2	3	5	6	8	9	12	16
A		30 60		2 3	2 3																					
B			4,5 6		3,5 4,5	92 170	1 1,2				1 1,2		0,5 1										11,5 21,5			
C				1 1,3		3 5		0,8 1								0,1 0,1		0,1 0,1	0,5 1					12 13		6,5 15
D					0,5 0,5	5 6			3 3,5	0,3 0,4	3 4	1 1,5	2 3					41 48								
E						7 8,5		1 1,5			2,5 3										1 1,2					
F							10 12,8	1,5 7	0,5 0,5		2 2,5	1 1,5	2,5 4,7		0,1 0,2		50 80							0,1 0,2	1 1,5	0,5 0,5
G						2 3		0,5 0,7	0,5 0,5					1 1												
H																										
J								1,5 2												1 1		2 2,5				
L																			3 3							
M																										18 25
N																										15 15
O																		10 20								
P																										
Q																										
S																										
T																										
1						0,5 1	0,5 0								10 20											
2							23 30			3 3,2																

5	3 5		1 2	2 2,5	0,8 1	60 110	3 4	0,4 0,6	0,4 0,5	0,5 0,5	0,8 1	0,5 0,6	0,6 1	0,2 0,2	1 1,5		2 4
8					1,5 2												
9			1 1,5														
12									0,3 0,3		1 1,5			3 4			
14	10 18	10 20	1 1	7 9	2 3	10 15	12 15	0,5 0,5	2 2,5	1,5 1,5	2 3	5 6	5 6		1 1,5		2 3
M.O.	25 30	11 24	6 12	16 20	5,5 7	60 80	12 19	10 14	18 24	3,3 3,7	13 14	17 20	15 20	2,2 2,8	30 45		7 10
INPUT DU RESTE DE LA FRANCE																	
A				12 13													
B		1,8 3									1,5 2						
C				2 2,7													
D				7 10		2 3	7 9		2 3		7 11	1 1	2,5 5				
F					0,5 0,8	14 10		2,5 0			2 3	4 4					
G									0,5 0,5					3 4	10 20		
H									4 6		16 22	6 9	19 40	3 4			
N												11 12					
1				2 2,5			0,5 0,5										
3		4 10															
8														2 2,5			
9			2 3,5														
14			2 3			20 30					2,5 3,5						2 3
16											30 34						
INPUT DE L'ÉTRANGER																	
A				8 8				8 8,5		2,7 3			8 13				
F						63 40					12 18						
H											16 22	13 14	9 23	1 1,5	40 80		
N												10 12					
1							3 3,5								90 120		
8		2,2 2,2			0,5 1							10 13	1,5 3	2 3			

OUTPUT DU RESTE DE LA FRANCE

INPUT RÉGIONAL

	B	D	E	F	G	H	J	M	N	O	P	Q	R	S	T	1	2	3	5	6	9	11	12	16
A																								10 10
B										1 2,2										4 4				
C		2 2,7		2 2									0,1 0,2			0,1 0,2			0,5 1		2 3			0,5 1
D																20 30								
E			1,5 2,5			1,5 2		0,5 0,5											7 7,8		0 5	0,5 0,5	0,5 0,6	
F				28 41	30 38			23 29,5	43 45	21 36			10 12						18 47		21 24,5	6 7	123 146	18,5 20,5
G				2 4		2,5 3,3	1,5 1,5		3,5 5		1 1		2 3	21 23		1 0	2 2,5					16 15	49 74	4 4
H						7 9			0,8 1	3 3,8			2 2,5										3 4	
J							3 4											7 7		8 8,5	2 3			5 6
L																	2 2		5 6					
M																								162 190
N									16 20					3,5 5										75 85
O										15 30			3 6			65 120								
P											28 30													
Q												30 43												5 7
S															74 110									
T																								

OUTPUT DE L'ÉTRANGER

INPUT RÉGIONAL

	E	F	H	J	M	N	O	O	R	S	T	1	2	3	6	9	12	16		Production
A																			A	44 76
B															4 4				B	118,5 221
C																			C	31,5 50,5
D												2 3							D	78 100,5
E	0,5 0,5		0,5 1													0 1			E	25 36,5
F		10 21	8 10			19 30	0,2 0,3		2 3							0,1 0,2	48 107	4 10	F	503,5 740,5
G			3,5 4					1 1		3 4						4 6		1 1	G	121 157
H			4 6				1 1,2		2 2,5								1 2		H	24 32
J				2 2															J	30 35
L																			L	10 11
M																			M	180 215
N																			N	110 125
O							4 17		2 3			15 40							O	114 236
P																			P	28 30
Q																		160 280	Q	195 330
S											16 30								S	90 140
T																				

Annexe V

TABLEAU D'ÉCHANGES INTERINDUSTRIELS ENTRE LA CHIMIE RÉGIONALE ET L'AVAL GLOBAL

Nota : 1962 : Nombre supérieur en millions de francs
1966 : Nombre inférieur en millions de francs

Input \ Output	100	101	102	103	104	105	106	Total 10	1	2	3	5	6	8	9	11	12	16	16 *bis*	Production
100		34 66						34 66										10 10		44 76
101		4 5,5	112 202	11,5 17				127 224	63 81	0,5 1		8,5 10	8 8	11,5 21,5	14 22	0,5 0,5	0,5 0,6	3 4	4 12	240 384
102			98 144	113 164	18 21	74 107		303 436	1 0	2 2,5	8 8	18 47	10 11		27 34	22 22	172 254	28 36	5 6	596 856
103				93 140	5 9	3,5 5		101 154	90 180	5 5		5 6						440 602		641 947
105							90 140	90 140												90 140
Total 10								447 649	154 261	7,5 8,5	8 8	31,5 63	18 19	11,5 21,5	41 56	22,5 22,5	172 254	471 632	9 18	1 402 2 033

Annexe VI

TABLEAU DES ÉCHANGES INTERINDUSTRIELS DE LA COMPTABILITÉ NATIONALE POUR 1959

Unité : Millions de francs

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	19	Consommation intermédiaire	Consommation brute	Exportation	Variations de stocks	Total des emplois
100	230	80				65	4	5	43	557	12	21	3					1 020		226	5	1 251
101	1 600	41	1	17	25	79	69	12	108	641	162	52	46	8		12		2 873	19	443	381	3 716
102	6	20	180		128	30	38	20	415	1 397	514	669	80	82		20		3 599	47	919	111	4 676
103	171	30	2	4	9	15			565	16	13	396	645	87		206	85	2 244	1 585	556	76	4 461
104		12														68		380	3 180	389	44	3 993
105									19	770	4							793		10	12	791
106	80	50	46	6	17	53	17		1 283	70	404	98	55	210		93	152	2 634	346	498	30	3 508
10	2 087	233	229	27	179	242	128	37	2 433	3 451	1 109	1 236	829	387		699	237	10 543	5 177	3 041	635	22 396

Annexe VII

TABLEAU DES INPUTS AGRÉGÉS DE LA CHIMIE RÉGIONALE

Nota : Nombre supérieur pour 1962, en millions de francs
Nombre inférieur pour 1966, en millions de francs

Chimie régionale / Input	100	101	102	103	105	10
10 rég.		34 66	112 197	16 22	50 80	
Energie	4,5 7	41,5 76	73 127	7 10	2 7	125 227
Input régional total	14,5 25	97 169	235 386	51 78	54 90	240 383
Input total 100		50 87	8 8,5			
101		11 16	119 212	22 33		
102		1 1,5	84 56	160 274	50 80	
103				21 24		
10		64 105	211 276	203 311	50 80	319 404
Consommation intermédiaire totale	14,5 25	132 230	333 471	366 544	56 93	515 726
Valeur ajoutée	29,5 51	108 154	263 385	275 403	34 47	887 1 307
Production	44 76	240 384	596 856	641 947	90 140	1 042 2 033
Masse salariale	25 30	38 63	100 137	80 104	7 10	250 344

Annexe VIII

TABLEAU D'ÉCHANGES INTERINDUSTRIELS ENTRE LA CHIMIE RÉGIONALE ET L'AVAL RÉGIONAL

Nota : Nombre supérieur pour 1962, en millions de francs
Nombre inférieur pour 1966, en millions de francs

Output / Input	100	101	102	103	104	105	10	Autres branche	Output régional total
100		34 66					34 66		34 66
101			108 197	10 14			118 214	72 99	190 323
102		0,5 0,7		6 10		50 80	56 91	4,5 6	60 97
103							0	46 63	46 63
105							0		
Total 10 régional		34,5 66,7	108 197	16 24		50 80		122 158	

Annexe IX

DÉMONSTRATION DE LA FORMULE DU MULTIPLICATEUR SECTORIEL

La production X_i d'une branche i se décompose en n outputs x_{ij} :

$$X_i = \sum_{j=1}^{n} x_{ij} \tag{1}$$

Ecrivons l'egalité comptable des variations entre deux époques :

$$dX_i = \sum_{j=1}^{n} dx_{ij} \tag{2}$$

L'output x_{ij} est relié à la branche aval j par le coefficient technique :

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$$

ce qui s'écrit encore :

$$x_{ij} = X_j . a_{ij}.$$

Par différentiation, nous obtenons :

$$\frac{dx_{ij}}{x_{ij}} = \frac{dX_j}{X_j} + \frac{da_{ij}}{a_{ij}} \tag{3}$$

Revenons à l'équation (2) ; nous pouvons écrire :

$$\frac{dX_i}{X_i} = \sum_{j=1}^{n} \frac{dx_{ij}}{x_{ij}} \cdot \frac{x_{ij}}{X_i}$$

et en utilisant (3) :

$$\frac{dX_i}{X_i} = \sum_{j=1}^{n} \left(\frac{dX_j}{X_j} + \frac{da_{ij}}{a_{ij}} \right) \cdot \frac{x_{ij}}{X_i}.$$

Introduisant le coefficient d'achat sur la branche i : $b_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$, nous avons finalement :

$$\frac{dX_i}{X_i} = \sum_{j=1}^{n} b_{ij} \cdot \left(\frac{dX_j}{X_j} + \frac{da_{ij}}{a_{ij}} \right) \tag{4}$$

Cette équation générale met en évidence l'effet de multiplication dû au taux de variation d'une branche aval j sur la branche amont i :

$$\frac{dX_j}{X_j} \rightarrow \frac{dX_i}{X_i}.$$

Elle introduit aussi le terme correcteur $\left(\frac{da_{ij}}{a_{ij}}\right)$ d'un éventuel effet de substitution.

Dans le cadre du modèle de fonctionnement nous avons supposé la fixité des coefficients techniques a_{ij}, l'équation générale (4) se simplifie:

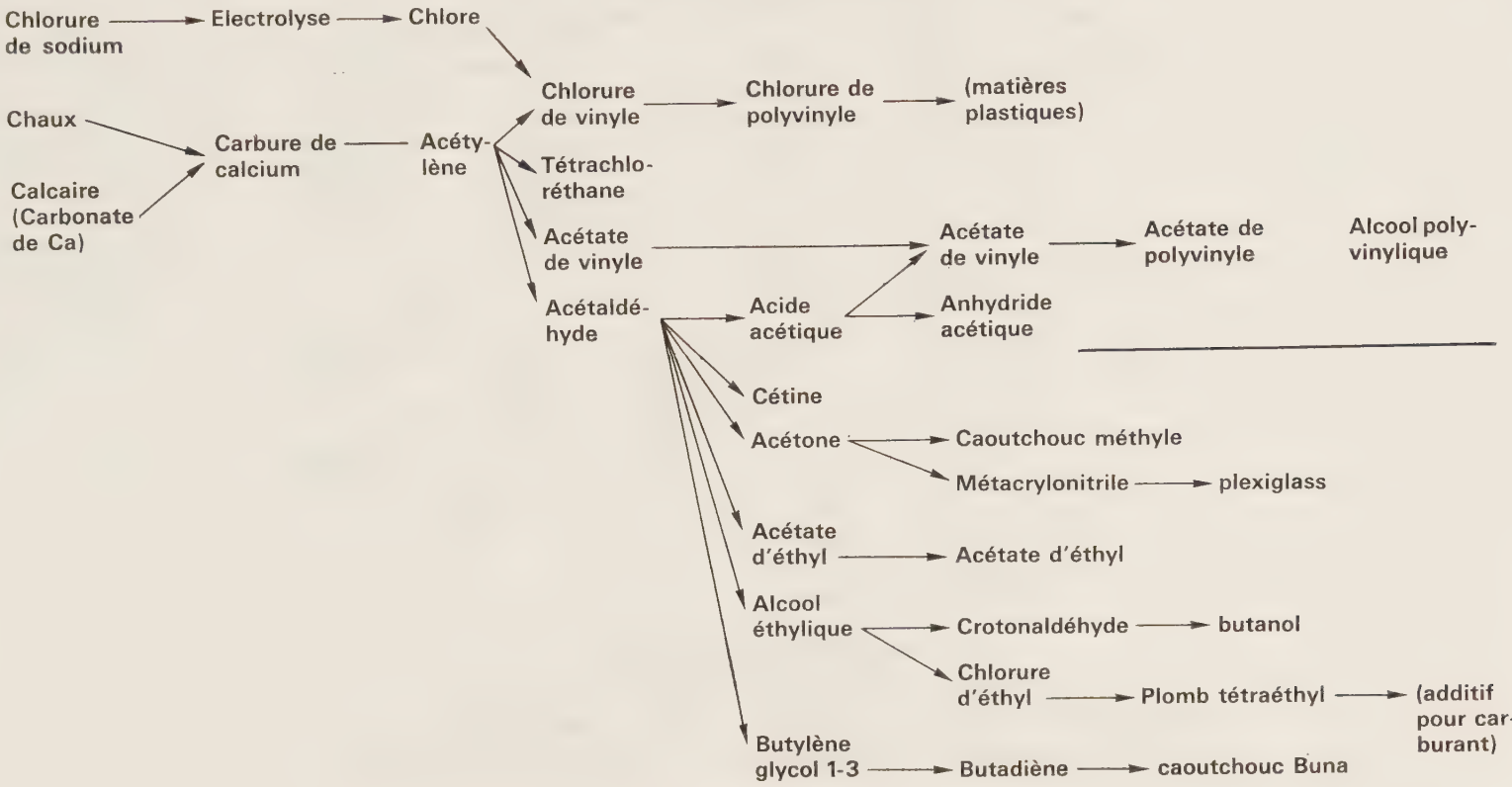
$$\boxed{\frac{dX_i}{X_i} = \sum_{j=1}^{n} b_{ij} \cdot \frac{dX_j}{X_j}} \qquad (5)$$

Annexe X

DONNÉES TECHNIQUES RELATIVES AU SEUIL DE DIMENSION DE QUELQUES UNITÉS CHIMIQUES

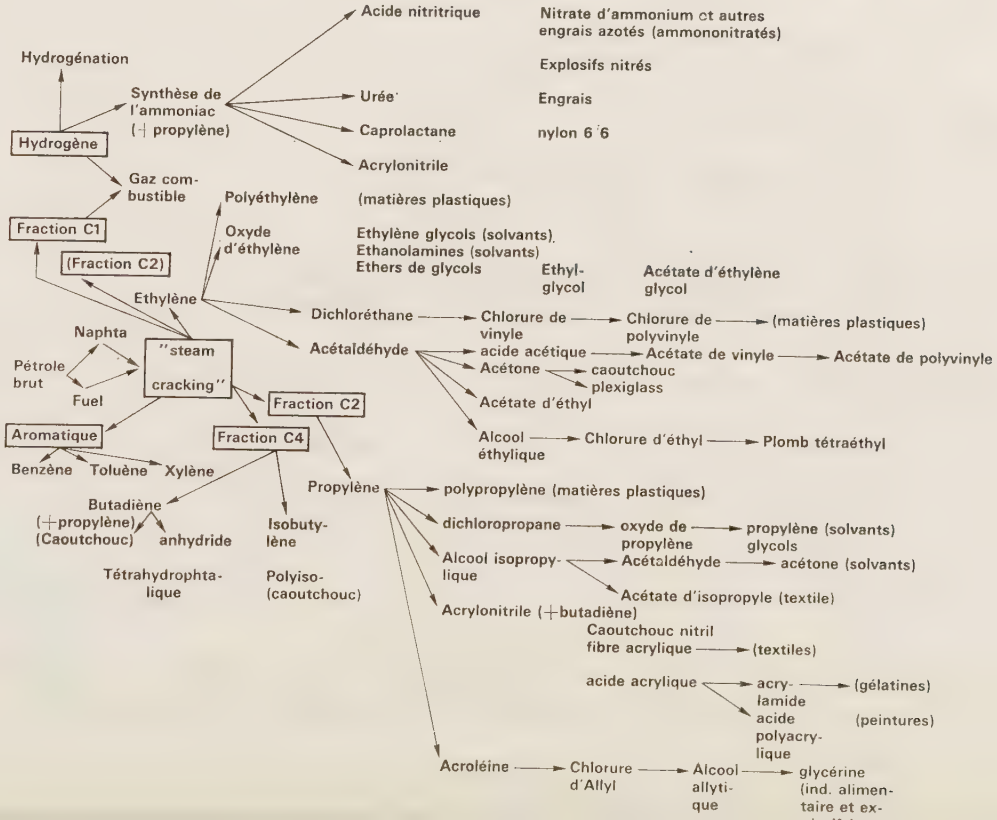
Nature de la production	Taille minimum de l'unité de production	Dimension du marché régional
Ammoniac	30 000 t/an avant 1962. 10 000 à 150 000 t/an en 1967. (Max. : 500 000 t/an.)	90 000 t/an 1985.
Acide nitrique	30 000 t/an.	10 000 t/an 1964
Chlore	Taille min. : 15 000 t/an. (Taille max. : 200 000 t/an.)	180 000 t/an 1964. 700 000 t/an 1985.
Ethylène pétroléochimique	50 000 t/an. (500 000 t/an max.)	50 000 t/an 1964. 300 000 t/an 1970.
Acide superphosphorique	300 t/an à 30 000 t/an selon procédé.	
Acide sulfurique	1 000 t/an : ex-procédé des chambres de plomb. 10 000 t/an : ex-procédé traditionnel de contact. 100 000 t/an : procédé moderne.	200 000 t/an.
Formulation d'engrais	Procédé traditionnel : 20 000 t/an. Procédé moderne : 150 000 t/an.	200 000 t/an.
Butadiène	5 000 t/an en 1960. 40 000 t/an en 1966.	Production nationale : 25 000 t en 1965. 160 000 t prévues en 1970.
Elastomères de synthèse	20 000 t/an en 1960. 100 000 t/an en 1966 (échelle européenne).	
Urée (à partir ammoniac)	15 000 t/an avant 1960. 180 000 t/an depuis 1960 (nouveau procédé).	

PREMIER EXEMPLE DE COMPLEXE INDUSTRIEL : QUELQUES PROCESSUS DE PRODUCTION POSSIBLES EN AVAL DE L'ACÉTYLÈNE ET DU CHLORE (ÉLECTROCHIMIE)



Annexe XII

DEUXIÈME EXEMPLE DE COMPLEXE INDUSTRIEL : QUELQUES PROCESSUS DE PRODUCTION POSSIBLES EN AVAL D'UN « STEAM CRACKING » (PÉTROLÉOCHIMIE)



Annexe XIII

PREMIER EXEMPLE DE SUBSTITUTION DE PROCÉDÉS : PRODUCTION DE CHLORURE DE POLYVINYLE (MATIÈRES PLASTIQUES)

1er procédé : Acétylène + acide chlorhydrique.

2e procédé : Ethylène + chlore → dichloréthane → chlorure de vinyle + acide chlorhydrique.

3e procédé : Pyrolyse du naphta → { chlorure de vinyle. + dichloréthane → acide chlorhydrique recyclé au départ.

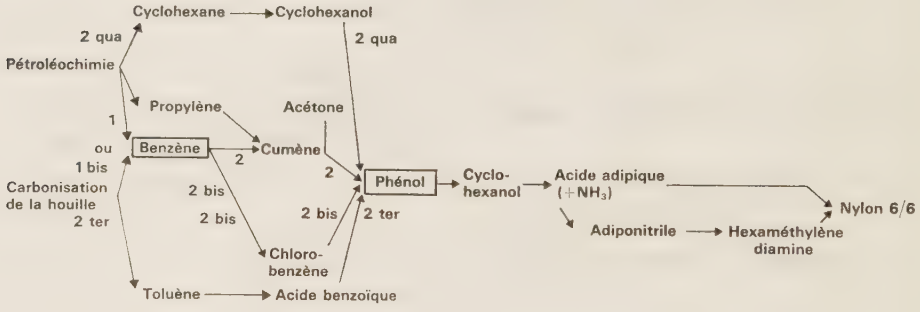
4e procédé : Ethylène + chlore + oxygène → dichloréthane → chlorure de vinyle.

5e procédé : Combinaison des 3e et 4e procédés.

Annexe XIV

DEUXIÈME EXEMPLE DE SUBSTITUTION DE PROCÉDÉS : SYNTHÈSE DU BENZÈNE ET DU PHÉNOL

1 et 1 *bis*	Procédés substituables de synthèse du benzène.
2, 2 *bis*, 2 *ter*, 2 *qua*...	Procédés substituables de synthèse du phénol.



Annexe XV

EXTRAIT DU TABLEAU DU COMPTE DE PRODUCTION PAR BRANCHE DE LA RÉGION POUR 1962 (1)

Branche (Classification S.E.E.F. à 3 chiffres)	Consommation intermédiaire	Valeur ajoutée (2)	Production	Production par rapport à la production nationale (en %)
010. Agriculture	378	1 485	1 863	4,57
020. Industries alimentaires	2 240	1 467	3 707	6,73
030. Combustibles solides et gaz	108	80	188	4
040. Electricité	189	352	541	7,55
050. Industrie pétrolière	2 386	2 273	4 569	24,3
060. Matériaux de construction	158	285	443	7,8
061. Verre	22	56	78	4,2
080. Minerais non ferreux	121	191	312	55
081. Métaux non ferreux	108	2	110	4,2
093. Travail des métaux	65	47	112	1,55
094. Mécanique	260	250	510	2
095. Industrie électrique	82	225	307	2,33
096. Automobile	43	35	78	0,36
097 à 099. Constructions navales et aéronautiques	420	520	940	15
101. Chimie minérale	126	161	287	6,3
103. Parachimie	574	220	794	18
104. Pharmacie	21	22	43	1,18
105. Caoutchouc	92	10	102	50,8
110 à 116. Textiles et habillement	190	340	530	3,5
118 à 119. Cuirs	70	90	160	2
12 sauf 127. Bois et papier	260	380	640	4,5
127. Transformation des matières plastiques	53	84	137	4,9
13. Bâtiment	388	2 700	3 088	6,4
14. Transports et télécommunications	150	500	650	?
160. Commerces	927	3 237	4 164	7,37
16 sauf 160. Services	100	2 300	2 400	?

(1) D'après une étude de la Direction régionale à Marseille de l'I.N.S.E.E. L'évaluation est faite en millions de francs, et au prix du marché intérieur toutes taxes comprises (à la différence de l'évaluation de notre étude faite hors taxes).

(2) La valeur ajoutée a été évaluée par pondération des masses salariales par des coefficients estimés à l'échelle nationale.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 7

1 - Objectif de l'étude 8
2 - Portée théorique et pratique de l'étude..... 10

CHAPITRE PREMIER. — PRÉSENTATION GÉNÉRALE 15

Section 1. — Présentation de la branche régionale 15

1 - Présentation historique..... 15
2 - Situation dans l'économie nationale . 19
3 - Situation dans l'économie régionale .. 21
4 - Caractères principaux de la structure de la chimie 24

Section 2. — Schéma théorique de l'analyse et mise au point d'une méthodologie de comptabilité régionale adaptée.... 26

1 - Recherche d'une méthode opérationnelle aux trois niveaux 27
2 - Méthodologie proposée : une comptabilité estimative 29
3 - Difficultés et limites de la méthode proposée 37
4 - Conditions d'un emploi généralisé de cette méthode. Essai sur une forme nouvelle d'information économique 40

Section 3. — Premier bilan, et choix du plan de travail..... 41

CHAPITRE II. — MODÈLE DE STRUCTURE DE LA BRANCHE..... 42

Section 1. — Recherche des bases théoriques de l'analyse de structure 42

1 - Concept de structure et langage des graphes 42
2 - Modèle théorique général d'une structure de production régionale 45
3 - Mise au point d'un outillage opérationnel pour l'analyse 47

Section 2. — Modèle appliqué de structure de la branche 49

1 - Analyse des activités exportatrices par rapport à la région 52

2 - Les activités intermédiaires liées aux activités exportatrices entretiennent deux types de relation 61

3 - Activités intermédiaires liées aux activités finales 70

4 - Activités intermédiaires communes ... 71

5 - Structure des liaisons amont de la branche « Chimie » 71

Section 3. — Analyse de la spécificité du modèle régional par rapport au modèle de la comptabilité nationale..... 75

1 - Un premier élément de comparaison est la place relative des sous-branches de la chimie 75

2 - La comparaison peut être approfondie au sein de la structure de la branche... 76

CHAPITRE III. — MODÈLE DE FONCTIONNEMENT DE LA BRANCHE (Les effets d'entraînement par les flux et le revenu)..... 80

Introduction 80

Section 1. — Effet multiplicateur par les liaisons techniques..... 83

1 - Recherche d'un outillage théorique opérationnel.... 83

2 - Discussion de la valeur de l'outillage.. 88

3 - Application de l'outillage théorique, et modèle des effets dus aux liaisons techniques 93

Aspect A : Analyse de l'effet multiplicateur amont..... 93

Aspect B : Effet de fuite dû aux liaisons techniques 104

Section 2. — Effet multiplicateur de revenu..... 105

1 - Recherche d'un outillage théorique adapté 105

2 - Application de l'outillage et analyse de l'effet multiplicateur de revenu..... 108

Section 3. — *Problème des délais* 111

1 - Analyse du retard de propagation de l'effet multiplicateur dû aux liaisons.. 112

2 - Analyse du délai de transmission de l'effet multiplicateur par le revenu... 112

Conclusion 113

CHAPITRE IV. — MODÈLE DE DIFFUSION DE LA CROISSANCE PAR CRÉATIONS INDUITES D'ACTIVITÉS 114

Section 1. — *Analyse théorique de la création induite d'activité*... 115

A) Premier problème : Probabilité de la création induite (essai d'application du langage des graphes) 115

1 - Probabilité de création induite vers l'amont dans le secteur de production.. 116

2 - Probabilité de création induite vers l'aval dans le secteur de production.. 125

3 - Probabilités de création induite dans le secteur d'équipement 127

4 - Conclusion 130

B) Second problème : Probabilité de polarisation 130

1 - Le modèle classique de l'équilibre spatial de la firme 131

2 - Extension de l'analyse traditionnelle à la localisation d'une industrie 150

3 - Ses insuffisances fondamentales 152

Section 2. — *Modèle de croissance régionale polarisée, exsai d'application des graphes, bilan du point de vue de la croissance régionale* 153

1 - La croissance polarisée au niveau des activités exportatrices 154

2 - La croissance polarisée au niveau des activités intermédiaires..... 159

3 - La croissance polarisée du secteur d'équipement 163

Section 3. — *Limites théoriques du modèle de croissance induite obtenu : instabilité des coefficients, « investissements autonomes »* 165

Conclusion 166

CHAPITRE V. — MODÈLE DE DYNAMIQUE STRUCTURELLE DE LA BRANCHE « CHIMIE » RÉGIONALE 167

Introduction 167

1 - Le problème central de la dynamique structurelle 167

2 - De la nécessité d'un nouveau schéma théorique 168

3 - Méthode proposée 171

Section 1. — Analyse de la structure décisionnelle de la chimie régionale 171

1 - Structure décisionnelle de la firme 171

2 - Structure décisionnelle de la branche « Chimie » régionale 173

3 - Bilan du point de vue régional 178

Section 2. — Les éléments du dynamisme structurel (essai d'intégration de la structure décisionnelle) 183

1 - Les créations d'activités et la structure décisionnelle de la branche 183

2 - L'effet prix et la structure décisionnelle de la branche 184

3 - L'innovation et la structure décisionnelle de la branche 188

Conclusion 193

CONCLUSION 195

BIBLIOGRAPHIE 199

LISTE DES ANNEXES :

I — Schéma de l'analyse et stratégie de l'information. 205

I *bis* — Discussion du choix d'un concept pour la définition de l'agrégat 208

II — Classification par branches d'activité S.E.E.F. .. 211

II *bis* — Tableau de correspondance de la classification détaillée retenue et des classifications S.E.E.F. et I.N.S.E.E. 212

III — Listing des établissements 214

IV — Tableau d'échanges interindustriels (T.E.I.) général 220

V — T.E.I. de la chimie régionale et de l'aval global.. 224

VI — T.E.I. de la comptabilité nationale pour 1959... 225
VII — Tableau des inputs agrégés de la chimie régionale. 226
VIII — T.E.I. de la chimie régionale et de l'aval régional. 227
IX — Démonstration de la formule du multiplicateur sectoriel 228
X — Données relatives aux seuils de dimension..... 230
XI — Premier exemple de complexe industriel : l'électrochimie 231
XII — Deuxième exemple de complexe industriel : le *Steam-cracking* pétroléochimique 232
XIII — Premier exemple de substitution de procédés : production du chlorure de vinyle..... 233
XIV — Deuxième exemple de substitutions de procédés : production du benzène et du phénol 234
XV — Tableau du compte de production régional 1962 (I.N.S.E.E.) 235

1970. — Imprimerie des Presses Universitaires de France. — Vendôme (France)
ÉDIT. N° 396 IMPRIMÉ EN FRANCE IMP. N° 22 143

NOUVEAUTÉS

BENKO (F.). — **L'arbre et la forêt.** *Essai de diagnostic macrosocial.* Préface d'Alfred Sauvy.

Un volume in-8° de 112 pages.

BISHOP (Ch. W.), *docteur en droit.* — **La France et l'automobile.** *Contribution française au développement technique et économique de l'automobile.*

Un volume in-8° de 500 pages.

DELIVANIS (D. J.). — **L'influence de l'inflation sévissant depuis 1939.**

Un volume in-8° de 216 pages.

GINIER (J.). — **Les touristes étrangers en France durant l'été.**

Un volume in-8° de 590 pages.

MARCHAL (J.) et LECAILLON (J.). — **La répartition du revenu national.** T. IV : *Modèles modernes et leur dépassement.*

Un volume in-8° de 332 pages.

GUSDORF (G.). — **La Pentecôte sans l'Esprit-Saint. Université 1968.**

Un volume in-8° de 216 pages.

OTTENHEIMER (J.). — **Le Bœuf, le Blé et l'Or.** *Essai sur les prix au cours de quatre millénaires.*

Un volume in-8° de 128 pages.

STOLL (J. A). — **L'étiologie de la violencia colombienne.**

Un volume in-8° de 80 pages.

AUX ÉDITIONS M.-TH. GÉNIN
Librairies Techniques
26, rue Soufflot
PARIS 5e